



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0036396

(51)⁸ B01D 65/02; B01D 63/02

(13) B

(21) 1-2018-02508

(22) 15/11/2016

(86) PCT/JP2016/083822 15/11/2016

(87) WO 2017/086313 A1 26/05/2017

(30) 2015-226380 19/11/2015 JP

(45) 25/07/2023 424

(43) 27/08/2018 365A

(73) Kuraray Co., Ltd. (JP)

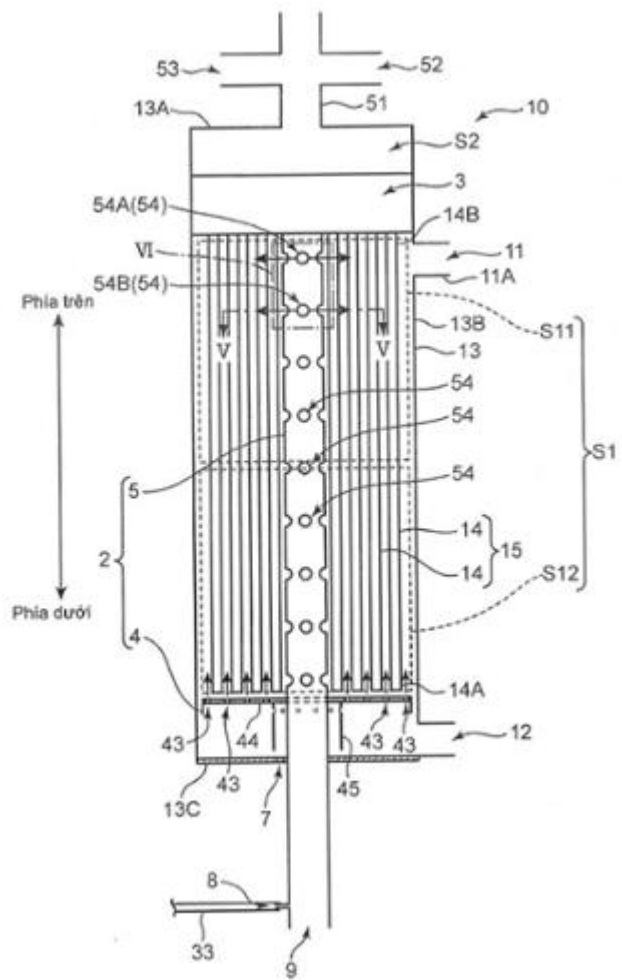
1621, Sakazu, Kurashiki-shi, Okayama 710-0801 Japan

(72) NAKANISHI, Hiroki (JP); MIYAKE, Koji (JP); INOUE, Kazuma (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) MÔĐUN MÀNG SỢI RỒNG VÀ PHƯƠNG PHÁP LÀM SẠCH MÔĐUN NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến môđun màng sợi rồng 10 bao gồm bó màng sợi rồng 15 có các màng sợi rồng 14 tạo thành bó, vỏ chứa 13 tạo thành khoảng không bên trong S1 trong đó chứa bó màng sợi rồng 15 và bộ phận cung cấp khí 2 để phân tán khí làm sạch cho màng sợi rồng 14 trong khoảng không bên trong S1. Khoảng không bên trong S1 bao gồm khoảng không bên trên S11 trong đó chứa phần phía trên của màng sợi rồng 14 bên trên phần giữa của màng sợi rồng 14 theo chiều dọc và khoảng không bên dưới S12 trong đó chứa phần phía dưới của màng sợi rồng 14 bên dưới phần giữa của màng sợi rồng 14 theo chiều dọc. Bộ phận cung cấp khí 2 có lỗ thoát 54A và 54B (bộ phận cung cấp khí phía trên) để phân tán khí trong vỏ chứa 13 ở vị trí trong khoảng không bên trên S11 và các lỗ khuếch tán khí 43 (bộ phận cung cấp khí phía dưới) để phân tán khí trong vỏ chứa 13 ở bên dưới khoảng không bên dưới S12. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp làm sạch môđun này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến môđun màng sợi rỗng và phương pháp làm sạch môđun này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp xử lý nước thông thường để loại bỏ các chất bẩn trong nước sử dụng môđun màng sợi rỗng có các màng sợi rỗng tạo thành bó. Trong bước lọc của quá trình xử lý nước, nước thô (nước trước khi lọc) được cấp vào môđun qua cửa cấp nước thô được bố trí trong môđun màng sợi rỗng, và nước đã lọc sau khi đi qua màng được tháo ra ngoài môđun qua cửa xả nước đã lọc được bố trí trong môđun này.

Trong môđun màng sợi rỗng, khi bước lọc của quá trình xử lý nước được thực hiện, các chất được loại ra khỏi nước (chất lơ lửng) lắng đọng trên bề mặt màng. Do đó, việc loại bỏ một cách hiệu quả chất rắn lơ lửng lắng đọng trên bề mặt màng là một trong các vấn đề quan trọng.

Nói chung, việc loại bỏ chất rắn lơ lửng được thực hiện bằng bước được gọi là rửa ngược (rửa dưới áp lực ngược). Trong bước rửa ngược, để làm cho chất rắn lơ lửng bám vào bề mặt màng nổi lên trên màng, một dòng chất lưu theo hướng ngược với hướng chất lưu trong bước lọc được tạo ra trong môđun. Nói cách khác, chất lưu như chất khí hoặc chất lỏng được cấp vào môđun qua cửa xả nước đã lọc, và chất lưu sau khi đi qua màng được tháo ra ngoài môđun qua cửa cấp nước thô.

Do vậy, chất rắn lơ lửng nổi một phần trên bề mặt màng do thực hiện bước rửa ngược được sục khí để rơi ra khỏi bề mặt màng. Trong bước sục khí này, không khí được cung cấp, với nước được nạp vào môđun, và các bọt không khí này làm rung màng nên chất rắn lơ lửng trên bề mặt màng rơi ra. Các tài liệu sáng chế 1 và 2 nêu dưới đây bộc lộ môđun màng sợi rỗng có cấu tạo để làm phân tán không khí trong môđun trong bước sục khí.

Trong môđun màng sợi rỗng theo tài liệu sáng chế 1 nêu dưới đây, đầu cung cấp không khí và bộ phận phân tán không khí được bố trí bên dưới đầu dưới của màng sợi rỗng, nên không khí được cung cấp từ đầu cung cấp không khí được phân tán bởi bộ phận phân tán không khí. Trong tài liệu sáng chế 2 nêu dưới đây, các lỗ nhỏ được tạo ra trên mặt bên của phần bên dưới của ống được bố trí ở chính giữa bó màng sợi rỗng, và không khí được cung cấp vào vỏ chứa qua các lỗ nhỏ này.

Trong tài liệu sáng chế 1 nêu dưới đây, đầu cung cấp không khí và bộ phận phân tán không khí được bố trí bên dưới đầu dưới của màng sợi rỗng, và không khí được phân tán bởi bộ phận phân tán không khí ở phía đầu dưới của màng sợi rỗng. Trong trường hợp này, mặc dù việc sục khí được thực hiện bằng khí đi lên từ đầu dưới của màng sợi rỗng, trong khi chất rắn lơ lửng bám vào bề mặt màng có thể được loại bỏ ở đầu dưới, chất rắn này không được loại bỏ đủ ở phần đầu trên của màng.

Ngoài ra, tài liệu sáng chế 2 nêu dưới đây bộc lộ thiết bị trong đó khí tạo bọt được cung cấp từ các lỗ nhỏ được bố trí ở vùng gần đầu dưới của màng sợi rỗng. Do đó, tương tự với tài liệu sáng chế 1 nêu dưới đây, mặc dù ở đầu dưới của màng sợi rỗng, chất rắn lơ lửng có thể được loại bỏ, ở đầu trên, chất rắn lơ lửng không thể được loại bỏ mỹ mãn. Do đó, trong môđun màng sợi rỗng thông thường, khó làm sạch bề mặt màng trên toàn bộ màng sợi rỗng trong bước sục khí.

Danh mục tài liệu viện dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật bản chưa được thẩm định số H11-33367

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật bản chưa được thẩm định số H7-136469

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất môđun màng sợi rỗng cho phép làm sạch toàn bộ màng sợi rỗng trong bước sục khí và phương pháp làm sạch môđun này.

Môđun màng sợi rỗng theo một khía cạnh của sáng chế là môđun màng sợi rỗng loại lọc dưới áp lực ngoài. Môđun màng sợi rỗng này bao gồm bó màng sợi rỗng có các màng sợi rỗng tạo thành bó, vỏ chứa tạo thành khoảng không bên trong trong đó chứa bó màng sợi rỗng và bộ phận cung cấp khí để phân tán khí làm sạch cho màng sợi rỗng trong khoảng không bên trong. Khoảng không bên trong này bao gồm khoảng không bên trên trong đó chứa phần phía trên của màng sợi rỗng bên trên phần giữa của màng sợi rỗng theo chiều dọc và khoảng không bên dưới trong đó chứa phần phía dưới của màng sợi rỗng bên dưới phần giữa của màng sợi rỗng theo chiều dọc. Bộ phận cung cấp khí có bộ phận cung cấp khí phía trên để phân tán khí trong vỏ chứa ở vị trí khoảng không bên trên và bộ phận cung cấp khí phía dưới để phân tán khí trong vỏ chứa ở vị

trí bên dưới khoảng không bên dưới.

Phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo một khía cạnh khác của sáng chế là phương pháp trong đó màng sợi rỗng được làm sạch bằng khí phân tán trong khoảng không bên trong của vỏ chứa được nạp đầy nước. Môđun màng sợi rỗng là loại màng lọc dưới áp lực ngoài, và có cấu trúc sao cho bó màng sợi rỗng có các màng sợi rỗng tạo thành bó được bố trí trong khoảng không bên trong của vỏ này. Khoảng không bên trong này bao gồm khoảng không bên trên trong đó chứa phần phía trên của màng sợi rỗng bên trên phần giữa của màng sợi rỗng theo chiều dọc và khoảng không bên dưới trong đó chứa phần phía dưới của màng sợi rỗng bên dưới phần giữa của màng sợi rỗng theo chiều dọc. Phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng bao gồm bước sục khí phía dưới để phân tán khí trong vỏ chứa ở vị trí bên dưới khoảng không bên dưới để làm sạch màng sợi rỗng và bước sục khí ở phía trên để phân tán khí trong vỏ chứa ở vị trí khoảng không bên trên sau bước sục khí phía dưới để làm sạch màng sợi rỗng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ thể hiện cấu tạo của thiết bị lọc theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của môđun màng sợi rỗng theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện hình chiếu bằng của bộ phận khuếch tán khí được bố trí trong môđun màng sợi rỗng.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của bộ phận khuếch tán khí theo đường IV-IV trên Fig.3.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện mặt cắt ngang của ống dẫn theo đường V-V trên Fig.2.

Fig.6 là hình vẽ phóng to của ống dẫn trong vùng VI trên Fig.2.

Fig.7 là sơ đồ thể hiện chương trình vận hành cơ bản của thiết bị lọc.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của môđun màng sợi rỗng theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của môđun màng sợi rỗng theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của bộ phận khuếch tán khí theo phương án thứ ba của sáng chế.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của thiết bị lọc theo phương án thứ tư của sáng chế.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của môđun màng sợi rỗng theo phương án thứ tư của sáng chế.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của môđun màng sợi rỗng theo phương án thứ năm của sáng chế.

Fig.14 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện cấu tạo của ống dẫn theo phương án cải biến của phương án thứ năm của sáng chế.

Fig.15 là hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện cấu tạo của ống dẫn theo phương án thứ sáu của sáng chế.

Fig.16 là hình vẽ thể hiện cấu tạo của ống dẫn theo một phương án khác của sáng chế.

Fig.17 là sơ đồ thể hiện chương trình vận hành của thiết bị lọc trong phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo phương án thứ bảy của sáng chế.

Fig.18 là hình vẽ để giải thích bước sục khí theo dòng ngược trong phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo phương án thứ bảy của sáng chế.

Fig.19 là hình vẽ dạng lược đồ để giải thích cách để mặt chất lỏng hạ thấp xuống trong vỏ chứa.

Fig.20 là hình vẽ dạng lược đồ để giải thích cách để mặt chất lỏng hạ thấp xuống trong vỏ chứa.

Fig.21 là hình vẽ dạng lược đồ để giải thích cách để mặt chất lỏng hạ thấp xuống trong vỏ chứa.

Fig.22 là hình vẽ thể hiện chương trình vận hành của thiết bị lọc theo phương án cải biến của phương án thứ bảy của sáng chế.

Fig.23 là hình vẽ thể hiện chương trình vận hành của thiết bị lọc trong phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo phương án thứ tám của sáng chế.

Fig.24 là hình vẽ thể hiện chương trình vận hành của thiết bị lọc trong phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo phương án thứ chín của sáng chế.

Fig.25 là hình vẽ thể hiện chương trình vận hành của thiết bị lọc trong phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo phương án thứ mười của sáng chế.

Fig.26 là hình vẽ thể hiện chương trình vận hành của thiết bị lọc theo phương án

cải biến của phương án thứ mười của sáng chế.

Fig.27 là hình vẽ thể hiện chương trình vận hành của thiết bị lọc theo phương án cải biến của phương án thứ mười của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ.

Phương án thứ nhất

Thiết bị lọc, môđun màng sợi rỗng

Trước hết, cấu tạo của thiết bị lọc 1 chứa môđun màng sợi rỗng 10 theo phương án thứ nhất của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig.1 và Fig.2. Fig.1 là sơ đồ thể hiện cấu tạo của thiết bị lọc 1. Fig.2 là hình vẽ dạng lược đồ thể hiện cấu tạo của môđun màng sợi rỗng 10.

Thiết bị lọc 1 là thiết bị loại lọc dưới áp lực ngoài, thiết bị này cung cấp nước thô cho phía mặt ngoài của màng sợi rỗng để tách nước lọc từ phía mặt trong. Thiết bị lọc 1 có môđun màng sợi rỗng 10 thuộc loại lọc dưới áp lực ngoài, bơm cung cấp chất lỏng 20, bộ phận nén không khí 30, hệ thống ống nối các bộ phận này và van mở và đóng được bố trí trên hệ thống ống này, và bộ phận điều khiển 40.

Như được thể hiện trên Fig.2, môđun màng sợi rỗng 10 có bó màng sợi rỗng 15 trong đó các màng sợi rỗng 14 được cố định thành bó bằng chi tiết cố định 3 ở đầu trên 14B, vỏ chứa 13 trong đó tạo thành khoảng không bên trong S1 để chứa bó màng sợi rỗng 15, ống dẫn (chi tiết dạng đường) 5 để đưa nước thô vào vỏ chứa 13 và bộ phận khuếch tán khí 4 để phân tán khí cung cấp vào vỏ chứa 13.

Bó màng sợi rỗng 15 là loại có một đầu tự do trong đó đầu trên 14B của các màng sợi rỗng 14 được cố định bằng chi tiết cố định 3 ở trạng thái hở và đầu dưới 14A được bịt kín để không cố định từng cái một. Chi tiết cố định 3 tạo thành bó màng và cố định đầu trên 14B của các màng sợi rỗng 14. Để làm cho màng sợi rỗng 14 hoạt động như màng lọc, chi tiết cố định 3 chia khoảng không trong vỏ chứa 13 theo cách kín chặt lỏng thành khoảng không bên trong phía nước thô S1 và khoảng không bên trong phía nước lọc S2. Nhựa rắn nhiệt như nhựa epoxy, nhựa polyeste không no và nhựa polyuretan được sử dụng làm chi tiết cố định 3. Phương pháp gắn bó màng sợi rỗng 15 và chi tiết cố định 3 bao gồm phương pháp gắn ly tâm, phương pháp gắn tĩnh và

phương pháp tương tự.

Để làm vật liệu của màng sợi rỗng 14, các vật liệu khác nhau có thể được sử dụng và vật liệu này không bị giới hạn cụ thể. Tốt hơn nếu vật liệu này bao gồm ít nhất một loại vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm polyetylen, polypropylen, polyacrylonitril, copolyme etylen-tetrafloetylen, polyclo-trifloetylen, polytetrafloetylen, polyvinyl florua, copolyme tetrafloetylen-hexaflopropylen, copolyme tetrafloetylen-perfloalkylvinylete, copolyme clotrifloetylen-etylen, polyvinyliden florua, polysulfon, axetyl xenluloza, rượu polyvinyllic, và polyete sulfon, và tốt hơn nữa là polyvinyliden florua (PVDF) xét về độ bền của màng, độ bền hoá học và đặc tính tương tự.

Tốt hơn nếu màng sợi rỗng 14 có tính ưa nước. Màng sợi rỗng 14 chứa nhựa có tính ưa nước với lượng lớn hơn hoặc bằng 0,1% trọng lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 10% trọng lượng để có tính ưa nước. Để làm nhựa có tính ưa nước, mặc dù các nhựa như polyvinyl pyrrolidon, xenluloza este, rượu etylen-vinyllic, rượu polyvinyllic và nhựa tương tự có thể được sử dụng, rượu polyvinyllic là được đặc biệt ưu tiên do có tính ưa nước cao.

Tốt hơn nếu màng sợi rỗng 14 được axetal hoá để không tan trong nước có nhiệt độ cao. Việc axetal hoá sẽ ngăn ngừa nhựa có tính ưa nước bị rửa giải quá mức trong quá trình xử lý chiết tách và trong ứng dụng thực tế. Quá trình axetal hoá có thể được thực hiện bằng cách xử lý màng sợi rỗng 14 trong dung dịch nước axit chứa hợp chất aldehyt. Aldehyt có thể sử dụng bao gồm formaldehyt, glyoxal, glutaraldehyt, malondialdehyt, nonanedial và aldehyt tương tự. Axit được ưu tiên là axit mạnh như axit sulfuric, axit clohydric, axit nitric và axit tương tự.

Tốt hơn nếu màng sợi rỗng 14 là màng sợi rỗng xốp làm bằng nhựa trên cơ sở vinyliden florua có tốc độ thấm nước tinh khiết thoả mãn công thức nêu dưới đây:

$$(\text{FLUX}_d/\text{FLUX}_w) \times 100 \geq 40,0$$

Trong công thức nêu trên, “FLUX_d” là tốc độ thấm nước tinh khiết (L/m²/giờ/98 kPa) của màng sợi rỗng khô, và “FLUX_w” là tốc độ thấm nước tinh khiết (L/m²/giờ/98 kPa) của màng sợi rỗng ướt.

Trong môđun màng sợi rỗng 10, việc làm sạch dưới áp lực bằng cách sử dụng không khí được thực hiện từ phía thứ cấp. Ở đây, nếu tốc độ thấm nước tinh khiết của

màng sợi rỗng 14 không thoả mãn khoảng giá trị nêu trong công thức nêu trên, màng này khô đi làm cho khả năng loại bỏ chất rắn lơ lửng giảm đi trong một số trường hợp. Nói cách khác, nếu $(\text{FLUXd}/\text{FLUXw}) \times 100$ nhỏ hơn 40, màng sợi rỗng 14 sẽ bị khô trong khi sử dụng nhiều lần. Tiếp đó, nước sẽ không thấm qua phần màng đã khô nên chức năng lọc sẽ không còn, trong khi lượng tải nạp vào phần màng có chức năng lọc sẽ tăng lên, nên khả năng loại bỏ chất rắn lơ lửng có thể giảm đi.

Tốt hơn nếu màng sợi rỗng 14 có độ thấm nước nằm trong khoảng từ 1000 đến 40000 l/m²/giờ ở áp suất chênh lệch giữa các màng bằng 0,1 MPa, tốt hơn nữa là 1000 đến 30000 l/m²/giờ, và còn tốt hơn nữa là 1000 đến 20000 l/m²/giờ. Nếu độ thấm nước quá thấp, tính năng thấm có thể giảm đi. Mặt khác, nếu độ thấm nước quá cao, đặc tính tách chiết có thể giảm đi. Do đó, bằng cách điều chỉnh độ thấm nước nằm trong khoảng nêu trên, có thể thu được màng sợi rỗng 14 có tính năng thấm và đặc tính tách chiết tốt hơn nhiều.

Độ thấm nước của màng sợi rỗng 14 có thể được xác định bằng cách sau. Trước hết, môđun màng sợi rỗng 10 được tạo ra bằng cách tạo thành bó các màng sợi rỗng 14 có độ dài màng hiệu quả là 20cm. Lúc này, đầu trên của màng sợi rỗng 14B xuyên qua chi tiết cố định 3, trong khi đầu dưới của màng sợi rỗng 14A được gắn bằng nhựa epoxy. Khi sử dụng môđun màng sợi rỗng 10, nước tinh khiết được lọc từ phía mặt bao quanh bên ngoài của màng sợi rỗng 14 để thu được nước đã lọc từ phía mặt bao quanh bên trong của đầu trên 14B. Lúc này, áp suất chênh lệch giữa các màng được điều chỉnh bằng 0,1MPa, nên tính năng thấm thu được có thể được xác định dưới dạng độ thấm nước của màng sợi rỗng 14 ở áp suất chênh lệch giữa các màng bằng 0,1 MPa.

Môđun màng sợi rỗng 10 được thiết kế cho hệ thống lọc dưới áp lực ngoài nhưng có thể là hệ thống lọc theo dòng vuông góc dưới áp lực ngoài hoặc hệ thống lọc tuần hoàn dưới áp lực ngoài theo điều kiện của quá trình tách bằng màng hoặc tính năng yêu cầu. Xét về tuổi thọ của màng, hệ thống lọc tuần hoàn dưới áp lực ngoài là được ưu tiên, hệ thống này có thể đồng thời thực hiện quá trình làm sạch bề mặt màng lọc, và xét về thiết bị đơn giản, chi phí lắp đặt và chi phí vận hành, hệ thống lọc theo dòng vuông góc dưới áp lực ngoài là được ưu tiên.

Mặc dù trong bó màng sợi rỗng 15, khi số màng sợi rỗng 14 tăng lên, diện tích màng cho một môđun tăng lên để cho phép vận hành ở tốc độ dòng lọc tăng lên, trong

khi hiệu quả loại bỏ chất rắn lơ lửng giảm đi trong quá trình làm sạch màng. Do đó, tốt hơn nếu tốc độ lọc của màng bằng $100 \pi n d_i^2 / 4S$ (%) được tính bằng cách sử dụng đường kính ngoài d_i (m) của màng sợi rỗng 14, số màng sợi rỗng 14 là n và diện tích mặt cắt ngang S (m²) của vỏ chứa 13 là nằm trong khoảng từ 10 đến 60%, và tốt hơn nữa là 20 đến 50%.

Vỏ chứa 13 có dạng hình trụ có mặt trên 13A và mặt dưới 13C, và mặt bên 13B để nối các mặt này với nhau. Vỏ chứa 13 có khoảng không bên trong S1 trong đó chứa bó màng sợi rỗng 15. Khoảng không bên trong S1 được chia thành khoảng không bên trên S11 trong đó chứa phần phía trên của màng sợi rỗng 14 bên trên phần giữa của màng sợi rỗng 14 theo chiều dọc và khoảng không bên dưới S12 trong đó chứa phần phía dưới của màng sợi rỗng 14 bên dưới phần giữa của màng sợi rỗng 14 theo chiều dọc.

Ống dẫn nước lọc 51 để tách nước lọc được nối với mặt trên 13A của vỏ chứa 13, và ống dẫn nước lọc 51 có cửa tháo nước lọc 52 và cửa cấp khí phía nước lọc 53. Cửa tách khí 11 để xả khí trong khoảng không bên trong S1 ra ngoài hệ thống được bố trí trên mặt bên 13B, ngay dưới chi tiết cố định 3. Cửa tách khí 11 là phần hở của khoảng không bên trên S11. Cửa thoát chất lỏng 12 để tháo chất lỏng trong khoảng không bên trong S1 ra ngoài hệ thống được bố trí trên mặt bên 13B, ngay bên trên mặt dưới 13C. Cửa nạp khí khuếch tán 7 để cung cấp khí vào khoảng không bên trong S1 được bố trí ở gần chính giữa mặt dưới 13C.

Ống tách khí 61 được nối với cửa tách khí 11, qua đó khí trong vỏ chứa 13 được xả ra ngoài hệ thống. Trong ống tách khí 61, van xả khí 62 được bố trí, việc mở van này sẽ dẫn tới sự xả khí khỏi vỏ chứa 13. Ngoài ra, ống thoát chất lỏng 41 được nối với cửa thoát chất lỏng 12, qua đó chất lỏng trong vỏ chứa 13 được tháo ra. Van xả nước thô 42 được bố trí trên ống thoát chất lỏng 41, việc mở van này dẫn tới sự tháo chất lỏng ra khỏi vỏ chứa 13.

Vật liệu có thể sử dụng để làm vỏ chứa 13 bao gồm SUS, PPE cải biến, polyvinyl clorua, polysulfon, polycarbonat, polyolefin, nhựa ABS và vật liệu tương tự. Môđun được gọi là môđun liên khối có thể được tạo ra bằng cách gắn chi tiết cố định 3 với mặt trong của vỏ chứa 13. Ngoài ra, vòng đệm, vòng bít kín hoặc chi tiết tương tự có thể được gắn với phần bao quanh bên ngoài của chi tiết cố định 3 nên chi tiết cố định 3 được lắp theo cách kín chất lỏng và tháo rời được trên vỏ chứa 13. Trong trường hợp

này, vỏ chứa 13 có thể được sử dụng nhiều lần bằng cách tháo chi tiết cố định 3 để thay thế bó màng sợi rỗng 15.

Ống dẫn 5 được bố trí đi qua chính giữa mặt dưới 13C của vỏ chứa 13 và kéo dài về phía mặt trên 13A, với đầu trên của nó được nối với chi tiết cố định 3. Ống dẫn 5 có cửa nạp nước thô 9 ở phía đầu dưới và ở mặt bên của nó có cửa nạp khí 8. Ống dẫn 5 chỉ cho phép cung cấp nước thô trước khi lọc vào vỏ chứa 13, nước thô được đưa vào từ cửa nạp nước thô 9, ngoài ra còn cho phép chỉ cung cấp khí vào vỏ chứa 13, khí được đưa vào từ cửa nạp khí 8 của ống dẫn, và còn cho phép cung cấp cả nước thô và khí vào vỏ chứa 13.

Bộ phận khuếch tán khí 4 là bộ phận để phân tán khí được cung cấp từ cửa nạp khí khuếch tán 7 vào vỏ chứa 13 để phân tán theo hướng kính của bó màng sợi rỗng 15. Bộ phận khuếch tán khí 4 được bố trí ở bên dưới khoảng không bên dưới S12 và có ống dẫn 5 đi qua phần giữa của nó. Cấu tạo chi tiết của ống dẫn 5 và bộ phận khuếch tán 4 sẽ được mô tả sau.

Bơm cung cấp chất lỏng 20 được nối với cửa nạp nước thô 9 của ống dẫn 5 bằng ống cấp nước thô 21. Ống cấp nước thô 21 có van cấp nước thô 22 để điều chỉnh sự lưu thông và sự ngắt dòng nước thô trong ống này. Bơm cung cấp chất lỏng 20 cung cấp nước thô vào ống dẫn 5 thông qua ống cấp nước thô 21.

Máy nén không khí 30 được nối với cửa nạp khí phía nước lọc 53 thông qua ống cấp khí thứ nhất 31, được nối với cửa nạp khí khuếch tán 7 thông qua ống cấp khí thứ hai 32 và được nối với cửa nạp khí 8 thông qua ống cấp khí thứ ba 33. Ống cấp khí thứ nhất 31 có van cấp khí thứ nhất 34 để điều chỉnh dòng lưu thông và ngắt dòng khí trong ống này, và tương tự các ống cấp khí thứ hai và thứ ba 32 và 33 có các van cấp khí thứ hai và thứ ba 35 và 36. Do đó, theo phương án này, ống cấp khí thứ ba 33 và van cấp khí thứ ba 36 là bộ phận cấp khí của ống dẫn 5, và ống cấp khí thứ hai 32 và van cấp khí thứ hai 35 là bộ phận cấp khí của bộ phận khuếch tán khí 4 được bố trí riêng rẽ.

Thiết bị điều khiển 40 điều khiển sự hoạt động của bơm cung cấp chất lỏng 20 và máy nén không khí 30 và điều khiển sự vận hành đóng mở của mỗi van. Thiết bị điều khiển 40 được lắp với máy tính cá nhân hoặc thiết bị tương tự. Thiết bị điều khiển 40 có bộ phận lưu trữ trong đó lưu trữ thông tin về trình tự thực hiện các bước (nạp nước, lọc, rửa ngược, sục khí, xả nước, v.v.) lần lượt được thực hiện trong quá trình lọc và bộ

phận điều khiển để điều khiển sự hoạt động của mỗi thiết bị và đóng mở van theo thông tin trình tự này.

Bộ phận khuếch tán khí, ống dẫn

Tiếp theo, cấu tạo chi tiết của bộ phận khuếch tán khí 4 và ống dẫn 5 sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.5. Fig.3 thể hiện hình chiếu bằng của bộ phận khuếch tán khí 4. Fig.4 thể hiện mặt cắt ngang của bộ phận khuếch tán khí 4 theo đường IV-IV trên Fig.3. Fig.5 thể hiện mặt cắt ngang của ống dẫn 5 theo đường V-V trên Fig.2. Môđun màng sợi rỗng 10 có bộ phận cung cấp khí 2 để phân tán khí (ví dụ, không khí) để làm sạch màng sợi rỗng 14 trong khoảng không bên trong S1 của vỏ chứa 13, và bộ phận cung cấp khí 2 có bộ phận khuếch tán khí 4 và ống dẫn 5.

Bộ phận khuếch tán khí 4 được bố trí bên dưới đầu dưới 14A của màng sợi rỗng 14. Bộ phận khuếch tán khí 4 có hình dạng mở rộng theo hướng kính của bó màng sợi rỗng 15. Cạnh biên của bộ phận khuếch tán khí 4 nằm ở phía ngoài so với bó màng sợi rỗng 15 theo hướng kính. Trong bộ phận khuếch tán khí 4, các lỗ khuếch tán khí 43 để phân tán khí trong vỏ chứa 13 được bố trí cách nhau một khoảng theo hướng kính.

Bộ phận khuếch tán khí 4 có phần thân chính hình đĩa 44 có hình dạng mở rộng theo hướng kính của bó màng sợi rỗng 15 và trong đó các lỗ khuếch tán khí 43 được tạo ra, phần thành bao quanh 47 được nối với cạnh biên của phần thân chính 44 và phần thu khí hình trụ 45 được nối với mặt sau của phần thân chính 44. Các bộ phận này được tạo liền khối.

Các lỗ khuếch tán khí 43 được tạo ra xuyên qua phần thân chính 44 theo chiều dày. Các lỗ khuếch tán khí 43 được bố trí cách nhau một khoảng theo hướng kính và theo chu vi của phần thân chính 44, và một số lỗ khuếch tán khí 43 được bố trí theo hướng kính nằm bên ngoài bó màng sợi rỗng 15. Điều này cho phép khí được phân tán trong phạm vi rộng của bó màng sợi rỗng 15 theo hướng kính. Ngoài ra, lỗ xuyên 44A được tạo ra ở chính giữa phần thân chính 44 mà qua đó ống dẫn 5 xuyên qua. Hình dạng của phần thân chính 44 không chỉ giới hạn ở hình đĩa như được thể hiện trên Fig.3, mà có thể có hình dạng bất kỳ khác.

Bộ phận thu khí 45 là bộ phận để tạm thời chứa khí được cấp từ cửa nạp khí khuếch tán 7 vào vỏ chứa 13. Bộ phận thu khí 45 có dạng ống, và có đầu trên (một đầu) được nối với mặt sau của phần thân chính 44. Ngoài ra, cửa thu khí 45A được bố trí ở

phía đầu dưới (đầu còn lại) của bộ phận thu khí 45. Theo phương án này, bộ phận thu khí 45 có đường kính trong thường là không đổi từ đầu trên tới đầu dưới. Bộ phận thu khí 45 có đường kính trong lớn hơn đường kính ngoài của ống dẫn 5. Bộ phận thu khí 45 chứa khí trong khoảng không giữa mặt bao quanh bên trong của bộ phận thu khí 45 và mặt bao quanh bên ngoài của ống dẫn 5.

Bộ phận thu khí 45 được bố trí theo hướng kính nằm ở phía ngoài cửa nạp khí khuếch tán 7. Điều này cho phép khí cấp từ cửa nạp khí khuếch tán 7 vào vỏ chứa 13 được giữ trong ống. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.2, khoảng không được tạo ra giữa đầu dưới của bộ phận thu khí 45 và thành bên dưới của vỏ chứa 13, và với khoảng không này, chất lỏng trong vỏ chứa 13 được tuần hoàn. Điều này ngăn ngừa hiện tượng tích tụ chất lỏng trong phần đáy của vỏ chứa 13.

Trên phần đầu trên của bộ phận thu khí 45, các lỗ phân tán 46 được bố trí cách nhau một khoảng theo hướng chu vi. Lỗ phân tán 46 được tạo ra xuyên qua bộ phận thu khí 45. Lỗ phân tán 46 có tác dụng làm thoát khí chứa trong bộ phận thu khí 45 ra bên ngoài theo hướng kính của bộ phận thu khí 45, nhờ đó dẫn khí này tới các lỗ khuếch tán khí 43. Lỗ phân tán 46 có thể được bố trí cách đều nhau theo hướng chu vi hoặc được bố trí ở khoảng cách khác nhau.

Phần thành theo chu vi 47 có dạng hình trụ kéo dài xuống phía dưới từ cạnh bên của phần thân chính 44. Phần thành theo chu vi 47 ngăn chặn khí từ lỗ phân tán 46 thoát ra bên ngoài bộ phận thu khí 45 khỏi bị phân tán ra ngoài phần thân chính 44. Điều này cho phép khí ở lại trên mặt sau của phần thân chính 44 trước khi được phân tán từ các lỗ khuếch tán khí 43.

Trong bộ phận khuếch tán khí 4, sau khi bộ phận thu khí 45 tạm thời thu khí được cấp từ cửa nạp khí khuếch tán 7 vào vỏ chứa 13 trong bước sạc khí, khí có thể thoát từ lỗ phân tán 46 ra bên ngoài và sau đó được phân tán từ các lỗ khuếch tán khí 43 vào khoảng không bên dưới S12. Nói cách khác, theo phương án này, các lỗ khuếch tán khí 43 hoạt động như bộ phận cung cấp khí phía dưới để phân tán khí trong vỏ chứa 13 ở bên dưới khoảng không bên dưới S12.

Ống dẫn 5 được bố trí kéo dài theo chiều từ trên xuống dưới ở chính giữa bó màng sợi rỗng 15. Ống dẫn 5 có dạng hình trụ, nhưng không chỉ giới hạn ở hình dạng này. Như được thể hiện trên Fig.2, ống dẫn 5 xuyên qua bộ phận khuếch tán khí 4 (phần

thân chính 44) và có đầu dưới được cố định với ống cấp nước thô 21 (Fig.1) bằng chi tiết bịt kín tùy ý (không được thể hiện). Ngoài ra, phương pháp cố định ống dẫn 5 không chỉ giới hạn ở đó, mà một ống dẫn khác có thể được bố trí để nhô lên trên mặt trên của phần thân chính 44 và ống dẫn 5 có thể được lắp trên mặt trên của phần thân chính 44 sao cho phần ống nhô lên này nằm bên trong ống dẫn 5.

Trên ống dẫn 5, ở phần nhô lên trên mặt trên của phần thân chính 44, các lỗ thoát 54 được bố trí cách nhau một khoảng trên toàn bộ chiều dài ống. Cụ thể hơn, trên ống dẫn 5, ở phần nằm trong khoảng không bên trên S11, các lỗ thoát 54 được bố trí cách nhau một khoảng, và cả ở phần nằm trong khoảng không bên dưới S12, các lỗ thoát 54 được bố trí cách nhau một khoảng. Các lỗ thoát 54 này cho phép cung cấp khí để sục khí vào vỏ chứa 13 và còn cho phép cung cấp nước thô để lọc bằng màng sợi rỗng 14 vào vỏ chứa 13. Các lỗ thoát 54 có thể được bố trí cách đều nhau theo chiều dọc hoặc có thể được bố trí ở khoảng cách khác nhau. Ngoài ra, mặc dù các lỗ thoát 54 có dạng hình tròn, hình dạng này là không bị giới hạn cụ thể.

Mỗi lỗ thoát 54 được bố trí để có kích thước giống nhau theo chiều dọc của ống dẫn 5. Tốt hơn nếu đường kính trong của các lỗ thoát 54 được thiết kế nhỏ hơn hoặc bằng 30mm để làm tăng hiệu quả sục khí. Ngoài ra, tốt hơn nếu đường kính trong của các lỗ thoát 54 được thiết kế để có vận tốc toàn phần của dòng nước thô xả ra từ mỗi lỗ nhỏ hơn hoặc bằng 4 m/giây để làm giảm sự tổn thất áp lực trong quá trình thấm và tốt hơn nữa là được thiết kế để có vận tốc toàn phần nhỏ hơn hoặc bằng 3 m/giây.

Như được thể hiện trên Fig.2, lỗ thoát 54A ở phần trên cùng của ống dẫn 5 được bố trí bên trên mặt dưới 11A của cửa tách khí 11 và lỗ phân tán khí thứ hai 54B từ trên xuống được bố trí bên dưới mặt dưới 11A. Nói cách khác, trong ống dẫn 5, các lỗ thoát 54A và 54B được bố trí ở vị trí để mặt dưới 11A của cửa tách khí 11 nằm giữa chúng theo chiều từ trên xuống dưới.

Như được thể hiện trên Fig.5, bốn lỗ thoát 54 được tạo ra cách đều nhau theo chu vi của ống dẫn 5. Mặc dù theo phương án này, trong phần nằm trong khoảng không bên trên S11 hoặc phần nằm trong khoảng không bên dưới S12, bốn lỗ thoát 54 được tạo ra cách nhau theo góc 90°, số lượng các lỗ thoát 54 và khoảng cách theo chiều chu vi là không bị giới hạn cụ thể. Ngoài ra, giống như trong phương án khác được mô tả sau đây, số lượng các lỗ thoát 54 hoặc khoảng cách theo chiều chu vi có thể khác nhau

trong phần ống nằm trong khoảng không bên trên S11 và trong phần ống nằm trong khoảng không bên dưới S12.

Fig.6 là hình vẽ phóng to của ống dẫn 5 trong vùng VI của Fig.2. Tỷ lệ lỗ của các lỗ thoát 54 trong ống dẫn 5 có thể được xác định như sau. Như được thể hiện trong phần đường gạch nghiêng trên Fig.6, nếu diện tích của mặt bao quanh bên ngoài của ống dẫn 5 trong vùng từ vị trí có chiều cao ở giữa lỗ thoát ở phần trên cùng 54A đến vị trí có chiều cao ở giữa lỗ thoát 54B nằm ngay dưới lỗ thoát ở phần trên cùng 54A được ký hiệu là S1 và tổng diện tích lỗ của tất cả các lỗ thoát 54A và 54B được bố trí trên mặt bao quanh bên ngoài trong vùng này được ký hiệu là S2, thì tỷ lệ lỗ của các lỗ thoát có thể được xác định là bằng $S2/S1 \times 100$. Theo phương án này, tốt hơn nếu tỷ lệ lỗ được thiết kế lớn hơn hoặc bằng 1% và nhỏ hơn hoặc bằng 20%.

Ống dẫn 5 cho phép cung cấp nước thô từ các lỗ thoát 54 vào vỏ chứa 13, cũng như cho phép khí cấp vào từ cửa nạp khí 8 dâng lên do khả năng nổi, nhờ đó phân tán khí từ các lỗ thoát 54A và 54B nằm trong khoảng không bên trên S11 vào vỏ chứa 13. Nói cách khác, theo phương án này, các lỗ thoát 54A và 54B hoạt động như bộ phận cung cấp khí phía trên để phân tán khí vào vỏ chứa 13 ở khoảng không bên trên S11.

Tốt hơn nếu độ dài của ống dẫn 5 lắp vào vỏ chứa 13 là bằng 1 đến 2 lần độ dài của màng sợi rỗng 14 và tốt hơn nữa là bằng 1 đến 1,5 lần để không làm cho môđun màng sợi rỗng 10 trở nên cồng kềnh.

Tốt hơn nếu đường kính trong của ống dẫn 5 được thiết kế sao cho tốc độ dòng chảy trong quá trình thấm là nhỏ hơn hoặc bằng 4 m/giây, và tốt hơn nữa là nhỏ hơn hoặc bằng 3 m/giây để làm giảm sự tổn thất áp lực trong quá trình thấm.

Phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng

Tiếp theo, quá trình lọc bằng thiết bị lọc 1 và phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo phương án này sẽ được mô tả dựa vào Fig.7, phương pháp này được thực hiện trong quá trình lọc. Fig.7 thể hiện mối liên hệ giữa mỗi bước và trạng thái đóng mở của van liên quan đến phương pháp vận hành cơ bản của thiết bị lọc 1 thể hiện trên Fig.1. Trên Fig.7, hình tròn thể hiện van ở trạng thái mở.

Trước hết, bước nạp nước (trước khi lọc) được thực hiện. Trong bước này, tất cả các van của thiết bị lọc 1 được đóng lại, van cấp nước thô 22 và van xả khí 62 được mở bằng thiết bị điều khiển 40 để bơm cung cấp chất lỏng 20 hoạt động. Do đó, nước thô

được đưa từ bơm cung cấp chất lỏng 20 vào ống dẫn 5 thông qua ống cấp nước thô 21 để cấp nước thô từ các lỗ thoát 54 vào vỏ chứa 13. Do đó, khoảng không bên trong S1 của vỏ chứa 13 được nạp đầy nước.

Tiếp theo, bước lọc được thực hiện. Trong bước này, sau khi nước thô chảy tràn từ cửa tách khí 11, van tháo nước lọc 71 được mở ra và van xả khí 62 được đóng lại bởi thiết bị điều khiển 40. Tiếp đó, nước thô nạp vào khoảng không bên trong S1 đi từ phía mặt ngoài của màng sợi rỗng 14 qua thành màng để thấm vào phía mặt trong để được tháo ra từ khoảng không S2 phía nước lọc dưới dạng nước lọc.

Trong quá trình lọc, chất rắn lơ lửng trong nước thô bám vào mặt ngoài của màng sợi rỗng 14 dẫn tới làm giảm khả năng lọc. Do đó, sau khi thực hiện bước lọc trong một thời gian định trước, bề mặt màng của màng sợi rỗng 14 được làm sạch bằng cách thực hiện phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo phương án của sáng chế được mô tả sau đây.

Trước hết, bước rửa ngược được thực hiện. Trong bước này, van xả nước thô 42 và van cấp khí thứ nhất 34 được mở bằng thiết bị điều khiển 40 để vận hành máy nén không khí 30. Điều này dẫn tới việc nạp khí (ví dụ, không khí) vào khoảng không S2 ở phía nước lọc của vỏ chứa 13 từ cửa nạp khí phía nước lọc 53, và khí này làm tăng áp suất của nước lọc. Nước lọc được đẩy từ phía mặt trong của màng sợi rỗng 14 ra mặt ngoài của màng sợi 14, dẫn đến một phần chất lỏng trong khoảng không bên trong S1 được tháo ra từ cửa thoát chất lỏng 12 ra bên ngoài hệ thống. Do đó, bước rửa ngược màng sợi rỗng 14 được thực hiện. Sau đó, bằng cách mở van xả áp phía nước lọc 81, áp suất trên phía nước lọc của khoảng không S2 giảm đi.

Tiếp theo, bước nạp nước (trước khi sục khí phía dưới) được thực hiện. Trong bước này, để làm cho mặt chất lỏng đã hạ xuống trong bước rửa ngược nêu trên dâng lên trong khoảng không bên trong S1, van xả khí 62 và van cấp nước thô 22 được mở bằng thiết bị điều khiển 40 để vận hành bơm cung cấp chất lỏng 20. Do đó, chất lỏng được đưa vào khoảng không bên trong S1 để làm mặt chất lỏng dâng lên. Sau đó, bơm cung cấp chất lỏng 20 được ngừng hoạt động và van cấp nước thô 22 được đóng lại để ngừng cung cấp chất lỏng.

Tiếp theo, bước sục khí phía dưới được thực hiện. Trong bước này, ở trạng thái trong đó khoảng không bên trong S1 được nạp đầy nước, van cấp khí thứ hai 35 được

mở ra bằng thiết bị điều khiển 40 để vận hành máy nén không khí 30. Do đó, khí được cung cấp từ cửa nạp khí khuếch tán 7 vào vỏ chứa 13 bằng ống cấp khí thứ hai 32. Tiếp đó, sau khi được giữ trong bộ phận thu khí 45, khí được phân tán từ các lỗ khuếch tán khí 43 vào khoảng không bên dưới S12. Tiếp đó, do khí bay lên từ đầu dưới 14A của màng sợi rỗng 14 vào khoảng không bên trên S11, màng sợi rỗng 14 được rung, làm cho chất rắn lơ lửng bám vào bề mặt màng rơi ra. Do đó, trong bước sục khí phía dưới, bằng cách phân tán khí ở bên dưới khoảng không bên dưới S12 của vỏ chứa 13, và cho khí đi lên khoảng không bên trên S11, màng sợi rỗng 14 nằm trong khoảng không bên dưới S12 và phần phía dưới của khoảng không bên trên S11 được làm sạch.

Tiếp theo, bước xả nước được thực hiện. Trong bước này, van cấp khí thứ hai 35 được đóng lại, trong khi van xả nước thô 42 được mở ra bằng thiết bị điều khiển 40. Do đó, chất lỏng chứa chất rắn lơ lửng đã rơi ra khỏi bề mặt màng trong bước sục khí phía dưới được tháo ra ngoài hệ thống qua cửa thoát chất lỏng 12.

Tiếp theo, bước nạp nước (trước khi sục khí phía trên) được thực hiện. Trong bước này, van xả khí 62 và van cấp nước thô 22 được mở ra để vận hành bơm cung cấp chất lỏng 20, nhờ đó nạp đầy lại khoảng không bên trong S1 bằng chất lỏng.

Tiếp theo, bước sục khí phía trên được thực hiện. Bước này được thực hiện nhằm loại bỏ chắc chắn chất rắn lơ lửng bám vào bề mặt màng ở đầu trên 14B của màng sợi rỗng 14 mà sự làm sạch nó trong bước sục khí phía dưới là không đủ.

Trước hết, van cấp nước thô 22 được đóng lại, trong khi van cấp khí thứ ba 36 được mở ra bằng thiết bị điều khiển 40. Do đó, khí được cấp từ cửa nạp khí 8 vào ống dẫn 5 bằng ống cấp khí thứ ba 33. Tiếp đó, khí dâng lên trên trong ống này do khả năng nổi để được phân tán từ các lỗ thoát 54A và 54B nằm trong khoảng không bên trên S11 vào vỏ chứa 13. Điều này cho phép sục khí để làm sạch phần giữa quanh vùng gần đầu trên 14B của màng sợi rỗng 14 nên chất rắn lơ lửng bám quanh đầu trên 14B của màng sợi rỗng 14 được loại bỏ theo cách tin cậy hơn, chất rắn lơ lửng này không được loại bỏ một cách mỹ mãn trong bước sục khí phía dưới. Do đó, bằng cách phân tán khí trong vỏ chứa 13 ở khoảng không bên trên S11 trong bước sục khí phía trên, màng sợi rỗng 14 được làm sạch.

Trong bước sục khí phía trên, ngay sau khi bắt đầu sục khí, toàn bộ khoảng không bên trong S1 được nạp đầy nước, và do đó khí được phân tán từ lỗ thoát 54A ở phần

trên cùng và lỗ thoát 54B nằm ngay dưới lỗ thoát 54A ở phần trên cùng cho phép làm sạch màng bằng cách sục khí. Tiếp đó, sau một khoảng thời gian cố định sau khi bắt đầu sục khí, chất lỏng chứa khí được tháo ra từ cửa tách khí 11 nên mặt chất lỏng của khoảng không bên trong S1 được hạ xuống tới mặt dưới 11A. Cũng ở trạng thái này, có thể làm cho nước trong ống dẫn 5 phun ra cùng với khí từ lỗ thoát 54A bên trên mặt dưới 11A của cửa tách khí 11 nhờ khả năng nổi lên của khí cấp vào ống dẫn 5 và làm cho nước trong vỏ chứa 13 chảy vào ống dẫn 5 từ lỗ thoát 54B bên dưới mặt dưới 11A của cửa tách khí 11. Do đó, chất lưu hỗn hợp gồm chất lỏng và khí có thể được phun liên tục từ lỗ thoát 54A bên trên mặt dưới 11A của cửa tách khí 11 để sục khí nên có thể làm sạch hiệu quả đầu trên 14B của màng sợi rỗng 14.

Tiếp theo, bước xả nước được thực hiện. Trong bước này, van cấp khí thứ ba 36 được đóng lại, trong khi van xả nước thô 42 được mở ra. Do đó, chất lỏng chứa chất rắn lơ lửng đã rơi ra khỏi bề mặt màng trong bước sục khí phía trên được tháo từ cửa thoát chất lỏng 12 ra bên ngoài hệ thống. Sau khi môđun màng sợi rỗng 10 được làm sạch theo cách nêu trên, bước lọc được bắt đầu lại.

Trong bước sục khí phía trên và sục khí phía dưới, tốt hơn nếu lượng khí cung cấp là nhỏ hơn hoặc bằng 20000 NI/giờ và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 500 đến 10000 NI/giờ. Ngoài ra, trong bước sục khí phía dưới, nếu lượng khí cung cấp là quá nhiều, màng sợi rỗng 14 bị rối vào nhau làm hỏng bề mặt màng, trong bước sục khí phía trên, vấn đề này hiếm khi xảy ra. Do đó, trong bước sục khí phía trên, có thể điều chỉnh lượng khí cung cấp cao hơn so với trong bước sục khí phía dưới.

Chức năng và hiệu quả

Tiếp theo, đặc điểm, chức năng và hiệu quả của môđun màng sợi rỗng 10 và phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng 10 theo phương án nêu trên của sáng chế sẽ được mô tả.

Môđun màng sợi rỗng 10 có bó màng sợi rỗng 15, vỏ chứa 13 tạo thành khoảng không bên trong S1 trong đó chứa bó màng sợi rỗng 15 và bộ phận cung cấp khí 2 để phân tán khí để làm sạch màng sợi rỗng trong khoảng không bên trong S1. Bộ phận cung cấp khí 2 có các lỗ thoát 54A và 54B để làm bộ phận cung cấp khí phía trên, để phân tán khí trong vỏ chứa 13 ở khoảng không bên trên S11 và các lỗ khuếch tán khí 43, để làm bộ phận cung cấp khí phía dưới, để phân tán khí trong vỏ chứa 13 ở vị trí

bên dưới khoảng không bên dưới S12.

Theo môđun màng sợi rỗng 10, với khoảng không bên trong S1 được nạp đầy nước, bằng cách phân tán khí từ các lỗ khuếch tán khí 43 nên khí dâng lên từ đầu dưới 14A của màng sợi rỗng 14 làm rung màng sợi rỗng 14, chất rắn lơ lửng bám vào bề mặt màng có thể rơi ra. Ngoài ra, khí có thể được phân tán vào vỏ chứa 13 không chỉ từ các lỗ khuếch tán khí 43 mà còn từ các lỗ thoát 54A và 54B. Do đó, có thể phân tán khí lên tới đầu trên 14B của màng sợi rỗng 14 nơi mà khí hầu như không phân tán tới được nếu khí được phân tán từ các lỗ khuếch tán khí 43. Điều này làm tăng hiệu quả loại bỏ chất rắn lơ lửng bám vào bề mặt màng ở đầu trên 14B. Do đó, môđun màng sợi rỗng 10 cho phép làm sạch toàn bộ màng sợi rỗng 14 trong bước sục khí.

Bộ phận cung cấp khí 2 bao gồm bộ phận khuếch tán khí 4 có hình dạng mở rộng theo hướng kính của bó màng sợi rỗng 15 và trong đó các lỗ khuếch tán khí 43 được tạo ra và ống dẫn 5 được bố trí kéo dài theo chiều từ trên xuống dưới bên trong bó màng sợi rỗng 15 và trong đó các lỗ thoát 54A và 54B được tạo ra trên phần ống nằm trong khoảng không bên trên S11.

Sự bố trí này cho phép làm sạch màng bằng cách sục khí ở phía đầu dưới 14A của màng sợi rỗng 14 bằng cách phân tán khí để khí toả ra theo hướng kính của bó màng sợi rỗng 15. Ngoài ra, ở phía đầu trên 14B của màng sợi rỗng 14, bước làm sạch bằng cách sục khí có thể được thực hiện bằng cách phân tán khí từ bên trong ra bên ngoài bó màng sợi rỗng 15 bằng các lỗ thoát 54A và 54B.

Các lỗ thoát 54 được tạo ra trên phần ống dẫn 5 nằm trong khoảng không bên trên S11 và khoảng không bên dưới S12. Ngoài ra, môđun màng sợi rỗng 10 có cấu trúc sao cho nước thô để lọc bằng màng sợi rỗng 14 đi qua các lỗ thoát 54 nằm trong khoảng không bên trên S11 và khoảng không bên dưới S12 để cung cấp vào vỏ chứa 13.

Điều này cho phép nước trong ống dẫn 5 phun ra cùng với khí từ các lỗ thoát 54 nằm trong khoảng không bên trên S11 nhờ khả năng nổi lên của khí cấp vào ống dẫn 5 và sau đó cho phép nước trong vỏ chứa 13 chảy vào ống dẫn 5 từ lỗ thoát 54 nằm trong khoảng không bên dưới S12. Do đó, chất lưu hỗn hợp gồm chất lỏng và khí có thể được phun liên tục để sục khí từ các lỗ thoát 54 nằm trong khoảng không bên trên S11.

Trong môđun màng sợi rỗng 10, bộ phận cung cấp khí khác nhau được bố trí đối với ống dẫn 5 và bộ phận khuếch tán khí 4 tương ứng. Điều này tạo điều kiện thuận lợi

cho việc điều chỉnh điều kiện cung cấp như lượng khí cung cấp cho mỗi ống dẫn 5 và bộ phận khuếch tán 4 khi thực hiện các bước sục khí phía trên và sục khí phía dưới.

Vỏ chứa 13 có cửa tách khí 11 để tháo khí và chất lỏng trong khoảng không bên trong S1 ra bên ngoài hệ thống. Lỗ thoát 54A được bố trí bên trên mặt dưới 11A của cửa tách khí 11 và lỗ thoát 54B được bố trí bên dưới mặt dưới 11A của cửa tách khí 11.

Điều này cho phép thực hiện bước làm sạch bằng cách sục khí bằng khí được phân tán từ các lỗ thoát 54A và 54B ở trạng thái trong đó toàn bộ khoảng không bên trong S1 được nạp đầy nước ngay sau khi bắt đầu bước sục khí phía trên. Tiếp đó, sau một khoảng thời gian định trước sau khi bắt đầu sục khí, ngay cả ở trạng thái trong đó chất lỏng chứa khí được tháo ra từ cửa tách khí 11 để hạ thấp mặt chất lỏng trong khoảng không bên trong S1 tới vị trí có độ cao bằng mặt dưới 11A của cửa tách khí 11, có thể làm cho nước trong ống dẫn 5 phun ra cùng với khí từ lỗ thoát 54A bên trên mặt dưới 11A của cửa tách khí 11 nhờ khả năng nổi lên của khí cấp vào ống dẫn 5 và làm cho nước trong vỏ chứa 13 chảy vào ống dẫn 5 từ lỗ thoát 54B bên dưới mặt dưới 11A của cửa tách khí 11. Do đó, chất lưu hỗn hợp gồm chất lỏng và khí có thể được phun liên tục từ lỗ thoát 54A bên trên mặt dưới 11A của cửa tách khí 11 để sục khí nên có thể làm sạch hiệu quả đầu trên 14B của màng sợi rỗng 14.

Bó màng sợi rỗng 15 là loại có một đầu tự do trong đó đầu trên 14B của màng sợi rỗng 14 được cố định và đầu dưới 14A của màng sợi rỗng 14 không được cố định từng cái một. Điều này cho phép dễ dàng rung màng sợi rỗng 14 trong bước sục khí, nhờ đó cải thiện hơn nữa hiệu quả làm sạch bề mặt màng.

Phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng là phương pháp làm sạch màng sợi rỗng 14 bằng cách phân tán khí trong khoảng không bên trong S1 đã nạp đầy nước. Phương pháp làm sạch này bao gồm bước sục khí phía dưới và bước sục khí phía trên được thực hiện sau bước sục khí phía dưới. Trong bước sục khí phía dưới, màng sợi rỗng 14 được làm sạch bằng khí phân tán trong vỏ chứa 13 ở bên dưới khoảng không bên dưới S12. Trong bước sục khí phía trên, màng sợi rỗng 14 được làm sạch bằng khí phân tán trong vỏ chứa 13 ở khoảng không bên trên S11.

Trong phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng, trước hết trong bước sục khí phía dưới, chất rắn lơ lửng bám vào bề mặt màng có thể rơi ra bằng cách phân tán khí trong vỏ chứa 13 ở bên dưới khoảng không bên dưới S12 sao cho khí dâng lên từ đầu

dưới 14A của màng sợi rỗng 14 để làm rung màng sợi rỗng 14. Sau đó, trong bước sục khí phía trên, bằng cách phân tán khí trong vỏ chứa 13 ở khoảng không bên trên S11, bề mặt màng còn có thể được làm sạch theo cách đáng tin cậy ở đầu trên 14B của màng sợi rỗng 14 mà sự làm sạch nó trong bước sục khí phía dưới là không đủ.

Ngoài ra, nếu bước sục khí phía dưới được thực hiện sau bước sục khí phía trên, sau khi đầu trên 14B của màng sợi rỗng 14 được làm sạch trong bước sục khí phía trên, chất rắn lơ lửng đã loại bỏ khỏi bề mặt màng trong bước sục khí phía dưới sẽ dâng lên để lại bám vào đầu trên 14B. Ngược lại, việc thực hiện bước sục khí phía trên sau bước sục khí phía dưới sẽ ngăn ngừa chất rắn lơ lửng bám lại vào đầu trên 14B của màng sợi rỗng 14, nhờ đó làm sạch toàn bộ màng sợi rỗng 14.

Phương án thứ hai

Tiếp theo, cấu tạo của môđun màng sợi rỗng 10A theo phương án thứ hai của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig.8. Môđun màng sợi rỗng 10A theo phương án thứ hai này về cơ bản có cấu tạo giống như trong phương án thứ nhất và có hiệu quả giống với phương án thứ nhất nhưng khác phương án thứ nhất về số lượng và vị trí của lỗ thoát 54 được tạo ra trên ống dẫn 5.

Như được thể hiện trên Fig.8, trên ống dẫn 5, các lỗ thoát 54 được bố trí cách nhau một khoảng chỉ trong phần ống nằm trong khoảng không bên trên S11 nhưng không có lỗ phân tán khí được bố trí trong phần nằm trong khoảng không bên dưới S12. Nói cách khác, phần ống dẫn 5 nằm trong khoảng không bên dưới S12 có mặt bao quanh bên ngoài kín mà không có vết cắt. Phương án này cho phép làm giảm thêm thời gian và nhân công cần thiết để gia công ống dẫn 5 so với phương án thứ nhất trong đó các lỗ thoát 54 được tạo ra trên phần ống nằm trong khoảng không bên trên S11 và phần ống nằm trong khoảng không bên dưới S12.

Phương án thứ ba

Tiếp theo, cấu tạo của môđun màng sợi rỗng 10B theo phương án thứ ba của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig.9 và Fig.10. Môđun màng sợi rỗng 10B theo phương án thứ ba về cơ bản có cấu tạo giống như của phương án thứ nhất và có hiệu quả giống phương án thứ nhất nhưng khác với phương án thứ nhất về hình dạng của bộ phận khuếch tán khí.

Như được thể hiện trên Fig.9 và Fig.10, bộ phận khuếch tán khí 4B được thiết kế

liên khối với phần thân chính hình đĩa 44 trong đó các lỗ khuếch tán khí 43 được tạo ra, bộ phận thu khí 45B được nối với mặt sau của phần thân chính 44 và phần thành bao quanh 47 được nối với cạnh biên của phần thân chính 44. Theo phương án này, bộ phận thu khí 45B có dạng ống loe có đường kính trong tăng dần từ đầu trên nối với mặt sau của phần thân chính 44 tới đầu dưới mà trên đó có cửa thu khí 45A. Trên hình vẽ mặt cắt ngang thể hiện trên Fig.10, thành ống của bộ phận thu khí 45B tạo thành góc nhọn với mặt sau của phần thân chính 44, góc này là không bị giới hạn cụ thể.

Theo phương án này, khí được cấp từ cửa nạp khí khuếch tán 7 vào vỏ chứa 13 hầu như không đi ra phía ngoài của bộ phận thu khí 45B và dễ dàng được hút vào bộ phận thu khí 45B. Do đó, so với phương án thứ nhất trong đó bộ phận thu khí 45 được thiết kế có dạng hình trụ có đường kính trong cố định, bước sục khí phía dưới có thể được thực hiện hiệu quả hơn. Cũng theo phương án này, các lỗ thoát 54 có thể không cần đến trong phần ống dẫn 5 nằm trong khoảng không bên dưới S12.

Phương án thứ tư

Tiếp theo, cấu tạo của môđun màng sợi rỗng 10C theo phương án thứ tư của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig.11 và Fig.12. Môđun màng sợi rỗng 10C theo phương án thứ tư về cơ bản có cấu tạo giống như của phương án thứ nhất và có hiệu quả giống phương án thứ nhất nhưng khác với phương án thứ nhất ở chỗ ống dẫn 5 và bộ phận khuếch tán khí 4 có bộ phận cung cấp khí chung.

Như được thể hiện trên Fig.12, mặt dưới 13C của vỏ chứa 13 là mặt kín mà không có cửa nạp khí khuếch tán 7 (Fig.2). Trong phần bên trong của ống dẫn 5 có chi tiết ngăn 55. Chi tiết ngăn 55 là chi tiết dạng tấm có các lỗ xuyên và được bố trí trong phần ống dẫn 5 được bao quanh bởi bộ phận thu khí 45. Ngoài ra, trong phần bên dưới chi tiết ngăn 55 và được bao quanh bởi bộ phận thu khí 45, lỗ thông khí 5A xuyên qua thành ống được tạo ra trên ống dẫn 5. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.11, trong thiết bị lọc 1C, chỉ có ống cấp khí thứ ba 33 và van cấp khí thứ ba 36 là bộ phận cung cấp khí cho khoảng không phía nước thô của môđun màng sợi rỗng 10C, trong khi không có ống cấp khí thứ hai 32 và van cấp khí thứ hai 35 (Fig.1).

Theo phương án này, khí được đưa vào từ cửa nạp khí 8 vào ống dẫn 5 dâng lên trên do khả năng nổi, đi qua lỗ xuyên của chi tiết ngăn 55, đi ra từ lỗ thoát 54A và 54B nằm trong khoảng không bên trên S11 vào vỏ chứa 13. Ngoài ra, một phần khí bị chặn

lại bởi chi tiết ngăn 55 ở giữa vùng khí dâng lên trên và sau đó thoát ra bên ngoài ống qua lỗ thông khí 5A. Tiếp đó, sau khi được giữ trong bộ phận thu khí 45, khí này đi qua các lỗ khuếch tán khí 43 để được phân tán vào khoảng không bên dưới S12. Do vậy, theo phương án thứ tư, để làm bộ phận cung cấp khí chung cho ống dẫn 5 và bộ phận khuếch tán 4, việc sử dụng ống cấp khí thứ ba 33 và van cấp khí thứ ba 36 cho phép đơn giản hoá thiết bị so với trường hợp như nêu trong phương án thứ nhất trong đó sử dụng các bộ phận cung cấp khí riêng rẽ, nhờ đó làm giảm chi phí thiết bị. Cũng theo phương án này, có thể không cần lỗ thoát 54 trên phần ống dẫn 5 nằm trong khoảng không bên dưới S12.

Phương án thứ năm

Tiếp theo, cấu tạo của môđun màng sợi rỗng 10D theo phương án thứ năm của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig.13. Môđun màng sợi rỗng 10D theo phương án thứ năm về cơ bản có cấu tạo giống như của phương án thứ nhất và có hiệu quả giống phương án thứ nhất nhưng khác với phương án thứ nhất ở chỗ không có bộ phận khuếch tán khí 4.

Như được thể hiện trên Fig.13, trong phần ống dẫn 5 đi qua vỏ chứa 13, các lỗ thoát 54 được bố trí cách nhau một khoảng theo chiều dọc. Trong phần bên trong của ống dẫn 5 có chi tiết ngăn dạng tấm 55. Chi tiết ngăn này 55 chia khoảng không bên trong của ống dẫn 5 thành khoảng không bên trong ống phía dưới P2 nằm bên dưới khoảng không bên dưới S12 và khoảng không bên trong ống phía trên P1 nằm bên trên khoảng không bên trong ống phía dưới P2. Do chi tiết ngăn 55 ngăn vùng bên trong của ống dẫn 5, khoảng không bên trong ống phía trên P1 và khoảng không bên trong ống phía dưới P2 được tách thành các khoảng không khác nhau không nối thông với nhau.

Cửa nạp khí 8 có ống cấp khí thứ ba 33 và van cấp khí thứ ba 36 như được thể hiện trên Fig.1 làm bộ phận cung cấp khí để cung cấp khí cho khoảng không bên trong ống phía dưới P2. Ngoài ra, trong phần hướng vào khoảng không bên trong ống phía trên P1, ống cấp khí thứ hai 32 và van cấp khí thứ hai 35 thể hiện trên Fig.1 được bố trí làm bộ phận cung cấp khí để cung cấp khí cho khoảng không bên trong ống phía trên P1. Do đó, theo phương án thứ năm, bộ phận cung cấp khí được bố trí để cung cấp khí cho mỗi khoảng không bên trong ống phía trên P1 và khoảng không bên trong ống phía

dưới P2.

Khí được đưa vào từ cửa nạp khí 8 vào ống dẫn 5 được phân tán vào vỏ chứa 13 từ lỗ thoát 54C được bố trí trong phần hướng vào khoảng không bên trong ống phía dưới P2. Nói cách khác, lỗ thoát 54C hoạt động như bộ phận cung cấp khí phía dưới để phân tán khí trong vỏ chứa 13 ở bên dưới khoảng không bên dưới S12. Mặt khác, khí được đưa từ ống cấp khí thứ hai 32 vào khoảng không bên trong ống phía trên P1 dâng lên trên do khả năng nổi để phân tán từ lỗ thoát 54A và 54B vào vỏ chứa 13. Các lỗ thoát 54A và 54B được tạo ra trong phần ống dẫn 5 hướng vào khoảng không bên trong ống phía trên P1 và nằm trong khoảng không bên trên S11, và hoạt động như bộ phận cung cấp khí phía trên để phân tán khí trong vỏ chứa 13 ở khoảng không bên trên S11.

Theo phương án này, bằng cách chia khoảng không bên trong ống của ống dẫn 5 thành khoảng không bên trong ống phía trên P1 và khoảng không bên trong ống phía dưới P2 bằng chi tiết ngăn 55 để cho phép cung cấp khí cho mỗi khoảng không bên trong ống P1 và P2, toàn bộ màng sợi rỗng 14 có thể được làm sạch bằng cách sục khí chỉ nhờ ống dẫn 5 mà không sử dụng bộ phận khuếch tán khí 4. Do đó, có thể đơn giản hoá thiết bị so với trường hợp sử dụng cả ống dẫn 5 và bộ phận khuếch tán khí 4, nhờ đó làm giảm chi phí thiết bị.

Ngoài ra, chi tiết ngăn 55 không chỉ giới hạn ở chi tiết để ngăn hoàn toàn vùng bên trong của ống dẫn 5 mà có thể là chi tiết trong đó các lỗ xuyên 55B được tạo ra như được thể hiện trên Fig.14. Trong trường hợp này, khí được đưa vào từ cửa nạp khí 8 tới ống dẫn 5 có một phần bị chặn bởi phần thân dạng tấm 55A của chi tiết ngăn 55 và được phân tán từ lỗ thoát 54C vào vỏ chứa 13 và phần khí còn lại đi qua các lỗ xuyên 55B, đi vào khoảng không bên trong ống phía trên P1 để được phân tán từ các lỗ thoát 54A và 54B vào vỏ chứa 13. Do đó, không cần bố trí các bộ phận cung cấp khí riêng rẽ cho mỗi khoảng không bên trong ống phía trên P1 và khoảng không bên trong ống phía dưới P2, và ống cấp khí thứ hai 32 và van cấp khí thứ hai 35 (Fig.1) có thể là không cần đến. Ngoài ra, trong trường hợp này, các lỗ thoát 54 nằm bên trên chi tiết ngăn 55 trong khoảng không bên dưới S12 có thể là không cần đến.

Phương án thứ sáu

Tiếp theo, phương án thứ sáu của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig.15. Môđun màng sợi rỗng theo phương án thứ sáu về cơ bản có cấu tạo giống như phương án thứ

nhất và có hiệu quả giống phương án thứ nhất nhưng khác phương án thứ nhất ở chỗ số lượng lỗ thoát 54 và khoảng cách giữa các lỗ thoát 54 theo hướng chu vi là khác nhau trong phần nằm trong khoảng không bên trên S11 và phần nằm trong khoảng không bên dưới S12 của ống dẫn 5.

Fig.15 thể hiện mặt cắt ngang của ống dẫn 5 có lỗ thoát 54A được bố trí ở phần trên cùng hoặc lỗ thoát 54B được bố trí bên dưới lỗ này. Như được thể hiện trên Fig.15, tám lỗ thoát 54A và 54B được bố trí cách đều nhau (nằm cách nhau theo góc 45°) theo hướng chu vi. Mặt khác, bốn lỗ thoát 54 khác được bố trí cách đều nhau (nằm cách nhau theo góc 90°) theo hướng chu vi giống như phương án thứ nhất. Do đó, theo phương án thứ sáu, số lỗ thoát 54 được bố trí theo hướng chu vi trong phần nằm trong khoảng không bên trên S11 là nhiều hơn so với trong phần nằm trong khoảng không bên dưới S12. Điều này cho phép làm tăng hiệu quả làm sạch bằng cách sục khí theo toàn bộ hướng chu vi ở đầu trên 14B của màng sợi rỗng 14.

Phương án khác

Các lỗ thoát 54A và 54B gần kề nhau theo chiều dọc của ống dẫn 5 có thể được bố trí để nằm ở vị trí khác nhau theo hướng chu vi khi quan sát theo chiều dọc. Cụ thể, như được thể hiện trên Fig.16, các lỗ thoát 54A và 54B gần kề nhau có thể nằm cách nhau theo góc 45° theo hướng chu vi khi quan sát theo chiều dọc. Điều này cho phép nước thô và khí được cung cấp đều hơn trong khoảng không bên trong S1 của vỏ chứa 13 theo hướng chu vi.

Mặc dù theo phương án này chỉ mô tả bó màng sợi rỗng loại có một đầu tự do 15, bó màng sợi rỗng loại cố định cả hai đầu có thể được sử dụng.

Phương án thứ bảy

Tiếp theo, phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo phương án thứ bảy của sáng chế sẽ được mô tả. Trong phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo phương án thứ bảy, bước nạp nước, bước lọc, bước rửa ngược, bước sục khí phía dưới và bước sục khí phía trên lần lượt được thực hiện như đã mô tả theo phương án thứ nhất. Tuy nhiên, phương án thứ bảy khác với phương án thứ nhất ở việc thực hiện quá trình sục khí dòng ngược trong bước sục khí phía dưới.

Theo phương án thứ bảy, như được thể hiện trên Fig.17, van xả nước thô 42 được mở ra bằng thiết bị điều khiển 40 trong bước sục khí phía dưới. Trong khi theo phương

án thứ nhất, van xả nước thô 42 được đóng lại trong bước sục khí phía dưới (Fig.7), việc mở van xả nước thô 42 làm cho nước thô trong khoảng không bên trong S1 chảy về phía cửa thoát chất lỏng 12. Điều này sẽ tạo ra dòng nước chảy xuôi 92 trong đó nước thô chảy từ phía trên xuống phía dưới trong khoảng không bên trong S1 theo chiều dọc của màng sợi rỗng 14 như được thể hiện trên Fig.18.

Mặc dù van xả khí 62 ở trạng thái mở, việc mở van xả khí 62 cần được điều chỉnh sao cho lượng nước xả ra từ cửa thoát chất lỏng 12 là lớn hơn lượng nước xả ra từ cửa tách khí 11 để tạo thành dòng nước chảy xuôi 92. Cụ thể, độ mở của van xả nước thô 42 cần lớn hơn độ mở của van xả khí 62.

Mặc dù điều này tạo ra dòng nước chảy xuôi 92 trong vỏ chứa 13, thiết bị điều khiển 40 sẽ điều khiển để mở van cấp khí thứ hai 35, cũng như vận hành máy nén không khí 30. Do đó, không khí được cung cấp từ cửa nạp khí khuếch tán 7 vào vỏ chứa 13 bằng ống cấp khí thứ hai 32. Tiếp đó, sau khi được giữ trong bộ phận thu khí 45, không khí được phân tán từ các lỗ khuếch tán khí 43 vào khoảng không bên dưới S12. Như được thể hiện trên Fig.18, điều này làm cho dòng bọt khí 91 tạo ra trong khoảng không bên trong S1, dòng này có chiều ngược (chiều đi lên) với dòng nước 92 theo chiều dọc của màng sợi rỗng 14.

Lúc này, sự va vào nhau giữa dòng nước 92 và dòng bọt khí 91 tạo ra lực cắt mạnh (sục khí dòng ngược). Lực cắt này trở nên mạnh nhất trên mặt phân cách khí-lỏng trong vỏ chứa 13. Trong phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo phương án này, lực cắt mạnh cho phép làm sạch hiệu quả mặt ngoài của màng sợi rỗng 14, nhờ đó loại bỏ một cách hiệu quả chất rắn lơ lửng bám vào mặt ngoài của màng sợi rỗng 14 trong bước lọc.

Do đó, môđun màng sợi rỗng theo phương án của sáng chế có bộ phận sục khí dòng ngược tạo ra dòng nước 92 của nước thô trong khoảng không bên trong S1 theo chiều dọc của màng sợi rỗng 14 và còn tạo ra dòng bọt khí 91 trong khoảng không bên trong S1 theo hướng ngược với dòng nước 92 theo chiều dọc của màng sợi rỗng 14. Bộ phận sục khí dòng ngược bao gồm bộ phận tạo dòng nước để tạo ra dòng nước 92 và bộ phận tạo dòng bọt khí để tạo ra dòng bọt khí 91. Bộ phận tạo dòng nước có cửa thoát chất lỏng 12 (bộ phận xả) để xả nước thô ra khỏi khoảng không bên trong S1 ở vị trí bên dưới phần giữa của màng sợi rỗng 14 theo chiều dọc. Bộ phận tạo dòng bọt khí

có bộ phận khuếch tán khí 4 để phân tán không khí trong khoảng không bên trong S1 ở vị trí bên dưới phần giữa của màng sợi rỗng 14 theo chiều dọc.

Tiếp theo, như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.19 đến Fig.21, sự di chuyển mặt chất lỏng 93 của nước thô trong khoảng không bên trong S1 của vỏ chứa 13 xuống phía dưới theo chiều dọc của màng sợi rỗng 14 cho phép mặt ngoài của màng sợi rỗng 14 được làm sạch hiệu quả hơn nữa. Cụ thể, khi van xả khí 62 được đóng bởi thiết bị điều khiển 40, không khí được cấp liên tục từ ống cấp khí thứ hai 32 vào vỏ chứa 13. Khi đó, lượng không khí nạp vào phần trên của khoảng không bên trong S1 tăng dần, cùng với nó lượng nước xả ra từ cửa thoát chất lỏng 12 tăng lên. Trong quá trình này, như được thể hiện lần lượt trên các hình vẽ từ Fig.19 đến Fig.21, mặt chất lỏng 93 trong khoảng không bên trong S1 di chuyển dần xuống phía dưới. Mặt chất lỏng 93 là phần trong đó lực cản trở nên mạnh nhất và có tác dụng làm sạch tốt nhất. Do đó, bằng cách hạ thấp dần mặt chất lỏng 93 theo chiều dọc của màng sợi rỗng 14, màng sợi rỗng 14 có thể được làm sạch hiệu quả trong phạm vi rộng theo chiều dọc.

Ngoài ra, như được mô tả ở trên, ngay sau khi hạ thấp mặt chất lỏng 93, mặt chất lỏng 93 có thể được dâng lên. Cụ thể, sự vận hành bơm cung cấp chất lỏng 20 hoặc sự mở van cấp nước thô 22 và van xả nước thô 42 có thể được điều chỉnh sao cho lượng nước cấp vào vỏ chứa 13 là lớn hơn lượng nước xả ra, nhờ đó làm cho mặt chất lỏng 93 di chuyển lên trên. Ngoài ra, sự di chuyển lên-xuống này của mặt chất lỏng 93 có thể được lặp lại nhiều lần. Điều này cho phép làm tăng hơn nữa hiệu quả làm sạch màng sợi rỗng 14.

Ngoài ra, cũng trong bước này, tốt hơn nếu tốc độ dòng không khí (tốc độ dòng sục khí) cấp từ ống cấp khí thứ hai 32 vào vỏ chứa 13 được điều chỉnh ở mức lớn hơn hoặc bằng 3 Nm³/giờ và nhỏ hơn hoặc bằng 20 Nm³/giờ do sự tạo lực cản mạnh và tốt hơn là bằng 5 Nm³/giờ do công suất của máy nén không khí 30 hoặc thiết bị tương tự.

Tiếp theo, bước xả nước có thể được thực hiện. Khi mặt chất lỏng 93 như được mô tả ở trên không được làm dâng lên, chất lỏng chứa chất rắn lơ lửng rơi ra khỏi mặt ngoài của màng sợi rỗng 14 được tháo ra ngoài hệ thống qua cửa thoát chất lỏng 12 đồng thời với sự sục khí dòng ngược. Khi chất lỏng chứa chất rắn lơ lửng đã được xả ở thời điểm sục khí dòng ngược, bước xả nước là không cần đến.

Khi bước xả nước được thực hiện, van cấp khí thứ hai 35 được đóng lại và van xả

nước thô 42 được mở ra bằng thiết bị điều khiển 40. Điều này làm cho chất lỏng chứa chất rắn lơ lửng rơi ra khỏi mặt ngoài của màng sợi rỗng 14 trong bước sục khí dòng ngược được tháo ra ngoài hệ thống qua cửa thoát chất lỏng 12.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.22, trong bước sục khí dòng ngược, van xả khí 62 có thể được đóng lại. Điều này để ngăn nước trong vỏ chứa 13 khỏi bị tháo ra từ cửa tách khí 11 trong quá trình sục khí dòng ngược, nên lượng nước xả ra từ cửa thoát chất lỏng 12 tăng lên để tạo điều kiện thuận lợi cho sự tạo thành dòng nước chảy xuôi 92 trong vỏ chứa 13.

Phương án thứ tám

Tiếp theo, phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo phương án thứ tám của sáng chế sẽ được mô tả. Trong phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo phương án thứ tám, bước nạp nước, bước lọc, bước rửa ngược, bước sục khí phía dưới và bước sục khí phía trên lần lượt được thực hiện như đã mô tả theo phương án thứ nhất. Tuy nhiên, phương án thứ tám khác với phương án thứ nhất nêu trên ở việc thực hiện quá trình làm sạch bằng khí-lỏng trong bước sục khí phía trên.

Như được thể hiện trên Fig.23, theo phương án thứ tám, van xả khí 62 và van cấp khí thứ ba 36 được mở bằng thiết bị điều khiển 40 để thực hiện quá trình sục khí phía trên giống như trong phương án thứ nhất, và bơm cung cấp chất lỏng 20 được vận hành, và van cấp nước thô 22 cũng được mở ra nhờ thiết bị điều khiển 40. Do đó, nước thô được cấp vào ống dẫn 5 thông qua ống cấp nước thô 21, trong khi không khí được cung cấp vào ống dẫn 5 bằng ống cấp khí thứ ba 33, nên trong ống dẫn 5, hỗn hợp của nước thô và không khí được tạo ra. Tiếp đó, nước thô và không khí được phun đồng thời từ các lỗ thoát 54 (các lỗ nằm trong khoảng không bên trên S11) của ống dẫn 5 về phía khoảng không bên trên S11 của vỏ chứa 13 (làm sạch bằng khí-lỏng).

Do đó, lực cắt mạnh được tạo ra trong khoảng không bên trên S11 nhờ hỗn hợp khí-lỏng phun ra, và lực cắt này cho phép làm sạch hiệu quả phần ở đầu trên 14B của màng sợi rỗng 14. Lúc này, sự phun đồng nhất nước thô và không khí vào khoảng không bên trên S11 là được ưu tiên do tác dụng làm sạch đồng nhất trong môđun. Trong quá trình làm sạch, không khí được xả từ cửa tách khí 11 ra ngoài hệ thống môđun, trong khi nước thô được tháo từ cửa thoát chất lỏng 12 ra ngoài hệ thống môđun.

Do đó, môđun màng sợi rỗng theo phương án này có bộ phận cung cấp khí-lông để cung cấp đồng thời nước thô và khí vào ống dẫn 5. Bộ phận cung cấp khí-lông được thiết kế bao gồm ống cấp nước thô 21, bơm cung cấp chất lỏng 20, van cấp nước thô 22, máy nén không khí 30, ống cấp khí thứ ba 33, van cấp khí thứ ba 36 và thiết bị điều khiển 40. Thiết bị điều khiển 40 cho phép bơm cung cấp chất lỏng 20 và máy nén không khí 30 vận hành đồng thời, cũng như đồng thời mở van cấp nước thô 22 và van cấp khí thứ ba 36. Điều này làm cho có thể cấp nước thô vào ống dẫn 5 thông qua ống cấp nước thô 21 bằng bơm cung cấp chất lỏng 20, cũng như cung cấp khí vào ống dẫn 5 thông qua ống cấp khí thứ ba 33 bằng máy nén không khí 30. Tiếp đó, từ các lỗ thoát 54 của ống dẫn 5, nước thô và không khí có thể được phun đồng thời.

Sau đó, bước xả nước được thực hiện. Trong bước này, giống như với phương án thứ nhất, van xả khí 62 và van xả nước thô 42 được mở ra. Tiếp đó, nước chứa chất rắn lơ lửng rơi ra từ bề mặt của màng sợi rỗng 14 trong bước làm sạch bằng khí-lông được tháo ra ngoài hệ thống qua cửa thoát chất lỏng 12.

Phương án thứ chín

Tiếp theo, phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo phương án thứ chín của sáng chế sẽ được mô tả. Trong phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo phương án thứ chín, sau khi bước nạp nước, bước lọc, bước rửa ngược, bước sục khí phía dưới và bước sục khí phía trên lần lượt được thực hiện giống như đã mô tả theo phương án thứ nhất, bước làm sạch bằng dòng xối được thực hiện tiếp.

Như được thể hiện trên Fig.24, trong bước làm sạch bằng dòng xối, thiết bị điều khiển 40 điều khiển để vận hành bơm cung cấp chất lỏng 20, cũng như mở van cấp nước thô 22 và mở van xả khí 62. Lúc này, van xả nước thô 42 vẫn giữ ở trạng thái mở. Điều này làm cho vỏ chứa 13 được nạp đầy không khí vào khoảng không bên trong S1 của nó. Ở trạng thái này, nước thô được cung cấp từ bơm cung cấp chất lỏng 20 vào ống dẫn 5 thông qua ống cấp nước thô 21. Nước thô chảy trong ống dẫn 5 được phun về phía bó màng sợi rỗng 15 qua lỗ thoát 54 của ống dẫn 5. Nói cách khác, bơm cung cấp chất lỏng 20, ống cấp nước thô 21, ống dẫn 5 và cửa thoát chất lỏng 12 tạo thành bộ phận làm sạch bằng dòng xối để phun nước cấp từ nguồn cấp nước vào khoảng không bên trong S1 qua các lỗ thoát 54 sau khi nước đã được tháo ra.

Trong bước làm sạch bằng dòng xối, bằng cách phun dòng nước trực tiếp vào bó

màng sợi rỗng 15, lực cắt mạnh có thể được tạo ra trong bó màng sợi rỗng 15. Điều này cho phép làm tăng hiệu quả làm sạch bó màng sợi rỗng 15. Ngoài ra, do nước đập vào bó màng sợi rỗng 15 chảy xuống dưới trên bề mặt màng do trọng lực, lực cắt của nước chảy xuống này cũng cho phép làm sạch hiệu quả bó màng sợi rỗng 15. Nước chảy xuống dọc theo bó màng sợi rỗng 15 được tháo ra từ cửa thoát chất lỏng 12 trong phần đáy của vỏ chứa 13.

Phương án thứ mười

Tiếp theo, phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo phương án thứ mười của sáng chế sẽ được mô tả. Trong phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo phương án thứ mười, bước nạp nước, bước lọc, bước rửa ngược, bước sục khí phía dưới và bước sục khí phía trên lần lượt được thực hiện giống như đã mô tả theo phương án thứ nhất. Tuy nhiên, phương án thứ mười khác với phương án thứ nhất ở việc thực hiện quá trình sục khí gián đoạn trong bước sục khí phía dưới và bước sục khí phía trên. Theo phương án này, trường hợp trong đó quá trình sục khí gián đoạn được thực hiện trong cả bước sục khí phía dưới và bước sục khí phía trên sẽ được mô tả.

Trước hết mô tả quá trình sục khí gián đoạn được thực hiện trong bước sục khí phía dưới. Trước hết, van cấp khí thứ hai 35 và van xả khí 62 được mở bằng thiết bị điều khiển 40 để vận hành máy nén không khí 30 (sục khí gián đoạn phía dưới (ở chế độ bật)). Điều này sẽ cho phép cấp không khí từ cửa nạp khí khuếch tán 7 bằng ống cấp khí thứ hai 32 vào khoảng không bên trong S1 đã nạp đầy nước trong vỏ chứa 13. Tiếp đó, sau khi được giữ trong bộ phận thu khí 45, không khí được phân tán từ các lỗ khuếch tán khí 43 vào khoảng không bên dưới S12. Điều này làm cho dòng bọt khí đi lên 91 được tạo ra trong khoảng không bên trong S1 theo chiều dọc của màng sợi rỗng 14. Do đó, không khí (khí) được cấp vào vỏ chứa 13 trong khoảng thời gian định trước.

Lúc này, do khả năng nổi lên của khí cấp vào khoảng không bên trong S1, (bộ phận) bó màng sợi rỗng 15 căng lên. Tiếp đó, khi thời gian cung cấp khí tăng lên, bó màng sợi rỗng 15 căng lên thêm nên khoảng không giữa bó màng sợi rỗng 15 và thành bên trong của vỏ chứa 13 giảm đi. Do đó, khí cấp vào khoảng không bên trong S1 khó đi qua phần bao quanh bên ngoài của bó màng sợi rỗng 15. Do đó, khi thời gian cung cấp khí tăng lên, hiệu quả làm sạch trên phần bao quanh bên ngoài của bó màng sợi rỗng 15 so với lượng khí cung cấp sẽ giảm đi.

Tiếp đó, sau khi cung cấp khí trong một thời gian định trước, van cấp khí thứ hai 35 được đóng lại để ngừng cung cấp khí vào khoảng không bên trong S1 đã nạp đầy nước trong vỏ chứa 13 trong khoảng thời gian định trước (sục khí gián đoạn phía dưới (ở chế độ tắt)). Điều này loại bỏ được hiện tượng căng lên của bó màng sợi rỗng 15 do khả năng nổi gây bởi khí cấp vào vỏ chứa 13. Ngoài ra, đường dẫn tạo ra trong bó màng sợi rỗng 15 bởi dòng bọt khí 91 và trong đó khí dễ dàng đi qua được thiết lập lại.

Sau đó, việc lại bắt đầu cung cấp khí vào khoảng không bên trong S1 của vỏ chứa 13 (sục khí gián đoạn phía dưới (ở chế độ bật)) cho phép cung cấp khí hiệu quả hơn vào phần bao quanh bên ngoài của bó màng sợi rỗng 15, nhờ đó làm tăng hiệu quả làm sạch phần bao quanh bên ngoài của bó màng sợi rỗng 15.

Ngoài ra, như được mô tả ở trên, bằng cách lại ngừng cung cấp khí vào khoảng không bên trong S1 (sục khí gián đoạn phía dưới (ở chế độ tắt)), đường dẫn tạo ra trong bó màng sợi rỗng 15 bởi dòng bọt khí 91 và trong đó khí dễ dàng đi qua được thiết lập lại. Điều này làm cho lượng khí đi qua, tức là hiệu quả làm sạch, hầu như không bao giờ là không đồng nhất trên hình vẽ mặt cắt ngang của môđun, nên toàn bộ bó màng sợi rỗng 15 có thể được làm sạch đồng nhất. Ngoài ra, do việc cung cấp gián đoạn khí vào vỏ chứa 13 dẫn tới sự lặp lại của hiện tượng căng lên và co lại của bó màng sợi rỗng 15, có thể đạt được hiệu quả làm sạch khác với hiệu quả làm sạch gây bởi sự rung màng bởi dòng bọt khí 91 để làm tăng thêm hiệu quả làm sạch. Việc lặp lại nhiều lần các bước này (sục khí gián đoạn phía dưới (ở chế độ bật) và sục khí gián đoạn phía dưới (ở chế độ tắt)) được cho là có hiệu quả làm sạch tốt hơn nữa.

Tiếp theo, trong bước sục khí phía trên, như được thể hiện trên Fig.25, với van xả khí 62 luôn ở trạng thái mở, việc đóng mở van cấp khí thứ ba 36 được lặp lại. Ở trạng thái trong đó van cấp khí thứ ba 36 được mở, không khí được cung cấp vào ống dẫn 5 bằng ống cấp khí thứ ba 33 và không khí được cung cấp vào vỏ chứa 13 từ các lỗ thoát 54 trên phần trên của ống dẫn 5 (sục khí gián đoạn phía trên (ở chế độ bật)). Mặt khác, ở trạng thái trong đó van cấp khí thứ ba 36 được đóng lại, sự cung cấp không khí từ các lỗ thoát 54 của ống dẫn 5 vào vỏ chứa 13 được ngừng lại (sục khí gián đoạn phía trên (ở chế độ tắt)).

Do đó, trong phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo phương án này, quá trình sục khí gián đoạn được thực hiện. Trong quá trình sục khí gián đoạn, việc bật

chế độ sục khí (sục khí gián đoạn phía dưới (ở chế độ bật), sục khí gián đoạn phía trên (ở chế độ bật)) để cung cấp khí (không khí) vào khoảng không bên trong S1 đã nạp đầy nước trong khoảng thời gian định trước và việc tắt chế độ sục khí (sục khí gián đoạn phía dưới (ở chế độ tắt), sục khí gián đoạn phía trên (ở chế độ tắt)) để ngừng cung cấp khí vào khoảng không bên trong S1 đã nạp đầy nước trong khoảng thời gian định trước được thực hiện lặp lại.

Ngoài ra, mặc dù như được thể hiện trên Fig.25, thông thường, sau bước sục khí phía dưới sẽ thực hiện bước xả nước, và sau đó thực hiện bước sục khí phía trên, nhưng không phải lúc nào cũng thực hiện theo thứ tự này. Như được thể hiện trên Fig.26, bước xả nước có thể bỏ qua và bước sục khí phía dưới có thể được thực hiện sau bước sục khí phía trên.

Ngoài ra, quá trình sục khí gián đoạn được mô tả ở trên có thể được thực hiện chỉ trong một bước trong số bước sục khí phía dưới và bước sục khí phía trên. Như được thể hiện trên Fig.27, quá trình sục khí gián đoạn có thể được thực hiện chỉ trong bước sục khí phía dưới và trong bước sục khí phía trên, quá trình sục khí gián đoạn có thể không được thực hiện. Ngược lại, quá trình sục khí gián đoạn có thể được thực hiện chỉ trong bước sục khí phía trên và trong bước sục khí phía dưới, quá trình sục khí gián đoạn có thể không được thực hiện.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1

Trước hết, môđun màng sợi rỗng 10 sử dụng trong ví dụ này sẽ được mô tả dựa vào Fig.2.

Để làm bó màng sợi rỗng 15, bó màng sợi rỗng loại có một đầu tự do với diện tích màng là 28m^2 được sử dụng. Màng sợi rỗng 14 được sử dụng được làm bằng nhựa polyvinyliden florua và được làm cho có tính ưa nước bằng rượu polyvinyllic có đường kính lỗ trung bình là 0,02 micron và chiều dài hiệu quả là 890mm.

Diện tích màng được tính bằng công thức $d_i \times \pi \times \text{chiều dài hiệu quả} \times \text{số lượng}$ màng theo chiều dài hiệu quả (m) của màng sợi rỗng 14, đường kính ngoài d_o (m) của màng sợi rỗng 14 và số màng sợi rỗng 14 đưa vào vỏ chứa 13.

Chiều dài hiệu quả là chiều dài trong đó màng sợi rỗng 14 hoạt động hiệu quả trong quá trình lọc và là chiều dài từ mặt phân cách giữa màng sợi rỗng 14 và chi tiết

cổ định 3 đến đầu dưới 14A. Mặc dù đầu trên 14B là phần hở được cố định bằng chi tiết cố định 3, do khoảng không được cố định bằng chi tiết cố định 3 không có chức năng lọc trong quá trình lọc nước nên chiều dài của phần nêu trên được xác định là chiều dài hiệu quả.

Đường kính lỗ trung bình được xác định theo cách sau. Trước hết, tỷ lệ giữ lại ít nhất hai loại hạt (Cataloid SI-550, Cataloid SI-45P, Cataloid SI-80P, v.v., là sản phẩm của JGC Catalysts and Chemicals Ltd.) có cỡ hạt khác nhau được xác định. Tiếp đó, dựa trên giá trị đó được, giá trị của S khi R bằng 90 trong công thức gần đúng dưới đây được tính là đường kính lỗ trung bình.

$$R=100/(1 - m \times \exp(-a \times \log(S)))$$

“a” và “m” trong công thức nêu trên là hằng số được quyết định bởi màng sợi rỗng 14, và được tính dựa trên giá trị đo được của hai hoặc nhiều loại tỷ lệ giữ lại.

Hàm lượng nhựa có tính ưa nước (rượu polyvinyllic) trong màng sợi rỗng 14 được xác định theo cách sau. Trước hết, nhựa polyvinyliden florua được hoà tan bằng dung môi và chiết. Sau đó, trọng lượng khô của phần còn lại không tan được xác định để tính hàm lượng nhựa có tính ưa nước. Trong ví dụ này, hàm lượng nhựa có tính ưa nước là 5,7%.

Tỷ lệ tốc độ thấm nước tinh khiết ((FLUXd/FLUXw) × 100) của màng sợi rỗng 14 là 99%. Ngoài ra, độ thấm nước của màng sợi rỗng 14 ở áp suất chênh lệch giữa các màng bằng 0,1 MPa là 1500 l/m²/thời gian lọc.

Ống dẫn hình trụ 5 có chiều dài 985mm và đường kính trong 40mm được sử dụng. Ống dẫn 5 được bố trí ở chính giữa bó màng sợi rỗng 15 và được cố định cùng với bó màng sợi rỗng 15 bằng chi tiết cố định 3. Trên ống dẫn 5, các lỗ thoát 54 (tổng cộng 36 lỗ) được tạo ra cách nhau 100mm tính từ vị trí cách 70mm so với chi tiết cố định 3 theo chiều dọc. Các lỗ thoát 54 được bố trí cách nhau theo góc 90° theo hướng chu vi để có đường kính lỗ bằng 10mm.

Bộ phận khuếch tán khí 4 được lắp vào vị trí cách chi tiết cố định 3 là 915mm theo chiều dọc. Bộ phận khuếch tán khí 4 được tạo ra có phần thân chính hình đĩa 44 trong đó có các lỗ khuếch tán khí 43, bộ phận thu khí 45 và phần thành theo chu vi 47. Cửa nạp khí 8 được bố trí để làm cửa cấp khí cho ống dẫn 5 và cửa nạp khí khuếch tán 7 được bố trí làm cửa cấp khí cho bộ phận thu khí 45 của bộ phận khuếch tán khí 4.

Bằng cách sử dụng môđun màng sợi rỗng 10 nêu trên và sử dụng nước mô hình bao gồm chất lỏng huyền phù chứa sắt (III) hydroxit và có nồng độ chất rắn lơ lửng là 250 mg/l làm nước thô, quá trình lọc dòng không đổi được thực hiện ở tốc độ dòng 4700 l/giờ trong 16 phút bằng phương pháp lọc theo dòng vuông góc dưới áp lực ngoài. Tiếp đó, sau bước lọc, bước rửa dưới áp lực ngược được thực hiện bằng 0,2 MPa không khí nén từ phía nước lọc của môđun màng sợi rỗng 10 và sau đó, bước sục khí thể hiện trên Fig.7 được thực hiện. Tốc độ dòng không khí để sục khí trên cả phía bộ phận khuếch tán khí 4 và phía ống dẫn 5 được điều chỉnh bằng 1700 NI/giờ. So với lượng chất rắn lơ lửng cấp vào môđun màng sợi rỗng 10 trong quá trình lọc, tỷ lệ lượng chất rắn lơ lửng được thải ra bằng quá trình làm sạch bằng cách sục khí là 99%.

Ví dụ so sánh 1

Để thay thế cho ống dẫn 5, chi tiết đỡ dạng thanh có chu vi ngoài là 21,7mm và chiều dài 940mm được bố trí ở chính giữa bó màng sợi rỗng 15. Các điều kiện còn lại là giống như trong ví dụ 1.

Giống như với ví dụ 1, sử dụng nước mô hình bao gồm chất lỏng huyền phù chứa sắt (III) hydroxit và có nồng độ chất rắn lơ lửng là 250 mg/l làm nước thô, quá trình lọc dòng không đổi được thực hiện ở tốc độ dòng 4700 l/giờ trong 16 phút bằng phương pháp lọc theo dòng vuông góc dưới áp lực ngoài. Tiếp đó, sau khi bước rửa dưới áp lực ngược được thực hiện bằng 0,2 MPa không khí nén từ phía nước lọc của môđun màng sợi rỗng 10, quá trình làm sạch bằng cách sục khí được thực hiện. Do trong ví dụ so sánh 1 không sử dụng ống dẫn, “các bước nạp nước (trước khi sục khí phía trên)”, “sục khí phía trên” và “xả nước” thể hiện trên Fig.7 được bỏ qua. So với lượng chất rắn lơ lửng cấp vào môđun màng sợi rỗng 10 trong quá trình lọc, tỷ lệ lượng chất rắn lơ lửng xả ra trong quá trình làm sạch bằng cách sục khí là 82%.

Ví dụ so sánh 2

Giống như với ví dụ 1, ống dẫn hình trụ 5 có chiều dài 985mm và đường kính trong 40mm được bố trí ở chính giữa bó màng sợi rỗng 15. Trên ống dẫn 5, các lỗ thoát 54 (tổng cộng 20 lỗ) được bố trí cách nhau 100mm tính từ vị trí cách 470 mm so với chi tiết cố định 3 theo chiều dọc. Các lỗ thoát 54 được bố trí cách nhau theo góc 90° theo hướng chu vi để có đường kính lỗ bằng 10mm. Các điều kiện còn lại là giống như trong ví dụ 1.

Giống như với ví dụ 1, sử dụng nước mô hình bao gồm chất lỏng huyền phù chứa sắt (III) hydroxit và có nồng độ chất rắn lơ lửng là 250 mg/l làm nước thô, quá trình lọc dòng không đổi được thực hiện ở tốc độ dòng 4700 l/giờ trong 16 phút bằng phương pháp lọc theo dòng vuông góc dưới áp lực ngoài. Tiếp đó, sau khi bước rửa dưới áp lực ngược được thực hiện bằng 0,2 MPa không khí nén từ phía nước lọc của môđun màng sợi rỗng 10, quá trình làm sạch bằng cách sục khí được thực hiện. So với lượng chất rắn lơ lửng cấp vào môđun màng sợi rỗng 10 trong quá trình lọc, tỷ lệ lượng chất rắn lơ lửng xả ra trong quá trình làm sạch bằng cách sục khí là 63%. Từ các kết quả nêu trên có thể phát hiện được rằng ví dụ 1 có khả năng loại bỏ chất rắn lơ lửng bám vào bề mặt màng sợi rỗng tốt hơn nhiều so với các ví dụ so sánh 1 và 2.

Ví dụ 2

Môđun màng sợi rỗng 10 giống như trong ví dụ 1 được sử dụng. Bằng cách sử dụng môđun màng sợi rỗng 10 này và sử dụng nước mô hình bao gồm chất lỏng huyền phù chứa sắt (III) hydroxit và có nồng độ chất rắn lơ lửng là 250 mg/l làm nước thô, quá trình lọc dòng không đổi được thực hiện ở tốc độ dòng 4700 l/giờ trong 16 phút bằng phương pháp lọc theo dòng vuông góc dưới áp lực ngoài. Tiếp đó, sau bước lọc, bước rửa dưới áp lực ngược được thực hiện bằng 0,2 MPa không khí nén từ phía nước lọc của môđun màng sợi rỗng 10. Sau đó, quá trình sục khí gián đoạn được thực hiện trong cả bước sục khí phía dưới và bước sục khí phía trên như được thể hiện trên Fig.25. Tốc độ dòng không khí để sục khí trên cả phía bộ phận khuếch tán khí 4 và phía ống dẫn 5 được điều chỉnh bằng 1700 NI/giờ. So với lượng chất rắn lơ lửng cấp vào môđun màng sợi rỗng 10 trong quá trình lọc, tỷ lệ lượng chất rắn lơ lửng được thải ra bằng quá trình làm sạch bằng cách sục khí là 99%.

Ví dụ 3

Bước lọc và bước làm sạch được thực hiện giống như với ví dụ 2, chỉ khác là nồng độ chất rắn lơ lửng của nước thô được thay đổi thành 500 mg/l và thời gian thực hiện quá trình lọc dòng không đổi được thay đổi thành 30 phút. Tỷ lệ chất rắn lơ lửng được thải ra lần này là 96%. Khi bước làm sạch được thực hiện theo cách nêu trong ví dụ 1 sau khi thực hiện bước lọc trong điều kiện giống hệt, tỷ lệ lượng chất rắn lơ lửng được thải ra là 83%. Từ kết quả này, tác dụng cải thiện hiệu quả làm sạch thu được bằng cách thực hiện sục khí gián đoạn trong các bước sục khí phía trên và sục khí phía dưới

được khẳng định.

Ví dụ 4

Môđun màng sợi rỗng 10 giống như trong ví dụ 1 được sử dụng. Bằng cách sử dụng môđun màng sợi rỗng 10 này và sử dụng nước mô hình bao gồm chất lỏng huyền phù chứa sắt (III) hydroxit và có nồng độ chất rắn lơ lửng là 250 mg/l làm nước thô, quá trình lọc dòng không đổi được thực hiện ở tốc độ dòng 4700 l/giờ trong 16 phút bằng phương pháp lọc theo dòng vuông góc dưới áp lực ngoài. Tiếp đó, sau bước lọc, bước rửa dưới áp lực ngược được thực hiện bằng 0,2 MPa không khí nén từ phía nước lọc của môđun màng sợi rỗng 10. Sau đó, quá trình sục khí gián đoạn được thực hiện trong cả bước sục khí phía dưới và bước sục khí phía trên như được thể hiện trên Fig.26. Tốc độ dòng không khí để sục khí trên cả phía bộ phận khuếch tán khí 4 và phía ống dẫn 5 được điều chỉnh bằng 1700 NI/giờ. So với lượng chất rắn lơ lửng cấp vào môđun màng sợi rỗng 10 trong quá trình lọc, tỷ lệ lượng chất rắn lơ lửng được thải ra bằng quá trình làm sạch bằng cách sục khí là 97%.

Ví dụ 5

Bước lọc và bước làm sạch được thực hiện giống như với ví dụ 4, chỉ khác là nồng độ chất rắn lơ lửng của nước thô được thay đổi thành 500 mg/l và thời gian thực hiện quá trình lọc dòng không đổi được thay đổi thành 30 phút. Tỷ lệ chất rắn lơ lửng được thải ra lần này là 93%. Khi bước làm sạch được thực hiện theo cách nêu trong ví dụ 1 sau khi thực hiện bước lọc trong điều kiện giống hệt, tỷ lệ lượng chất rắn lơ lửng được thải ra là 83%. Từ kết quả này, tác dụng cải thiện hiệu quả làm sạch thu được bằng cách thực hiện sục khí gián đoạn trong các bước sục khí phía trên và sục khí phía dưới được khẳng định.

Ví dụ 6

Môđun màng sợi rỗng 10 giống như trong ví dụ 1 được sử dụng. Bằng cách sử dụng môđun màng sợi rỗng 10 này và sử dụng nước mô hình bao gồm chất lỏng huyền phù chứa sắt (III) hydroxit và có nồng độ chất rắn lơ lửng là 250 mg/l làm nước thô, quá trình lọc dòng không đổi được thực hiện ở tốc độ dòng 4700 l/giờ trong 16 phút bằng phương pháp lọc theo dòng vuông góc dưới áp lực ngoài. Tiếp đó, sau bước lọc, bước rửa dưới áp lực ngược được thực hiện bằng 0,2 MPa không khí nén từ phía nước lọc của môđun màng sợi rỗng 10. Sau đó, quá trình sục khí gián đoạn được thực hiện

trong bước sục khí phía dưới và bước sục khí phía trên được thực hiện mà không có quá trình sục khí gián đoạn như được thể hiện trên Fig.27. Tốc độ dòng không khí để sục khí ở phía bộ phận khuếch tán khí 4 và phía ống dẫn 5 được điều chỉnh bằng 1700 NL/giờ. So với lượng chất rắn lơ lửng cấp vào môđun màng sợi rỗng 10 trong quá trình lọc, tỷ lệ lượng chất rắn lơ lửng được thải ra bằng quá trình làm sạch bằng cách sục khí là 99%.

Ví dụ 7

Bước lọc và bước làm sạch được thực hiện giống như với ví dụ 6, chỉ khác là nồng độ chất rắn lơ lửng của nước thô được thay đổi thành 500 mg/l và thời gian thực hiện quá trình lọc dòng không đổi được thay đổi thành 30 phút. Tỷ lệ chất rắn lơ lửng được thải ra lần này là 96%. Khi bước làm sạch được thực hiện theo cách nêu trong ví dụ 1 sau khi thực hiện bước lọc trong điều kiện giống hệt, tỷ lệ lượng chất rắn lơ lửng được thải ra là 83%. Từ kết quả này, tác dụng cải thiện hiệu quả làm sạch thu được bằng cách sục khí gián đoạn trong bước sục khí phía dưới được khẳng định.

Ví dụ 8

Môđun màng sợi rỗng 10 giống như trong ví dụ 1 được sử dụng. Bằng cách sử dụng môđun màng sợi rỗng 10 này và sử dụng nước mô hình bao gồm chất lỏng huyền phù chứa sắt (III) hydroxit và có nồng độ chất rắn lơ lửng là 250 mg/l làm nước thô, quá trình lọc dòng không đổi được thực hiện ở tốc độ dòng 4700 l/giờ trong 16 phút bằng phương pháp lọc theo dòng vuông góc dưới áp lực ngoài. Tiếp đó, sau bước lọc, bước rửa dưới áp lực ngược được thực hiện bằng 0,2 MPa không khí nén từ phía nước lọc của môđun màng sợi rỗng 10. Sau đó, quá trình sục khí dòng ngược được thực hiện trong bước sục khí phía dưới như được thể hiện trên Fig.22. Tốc độ dòng không khí để sục khí trên cả phía bộ phận khuếch tán khí 4 và phía ống dẫn 5 được điều chỉnh bằng 1700 NL/giờ. So với lượng chất rắn lơ lửng cấp vào môđun màng sợi rỗng 10 trong quá trình lọc, tỷ lệ lượng chất rắn lơ lửng được thải ra bằng quá trình làm sạch bằng cách sục khí là 94%.

Ví dụ 9

Bước lọc và bước làm sạch được thực hiện giống như với ví dụ 8, chỉ khác là nồng độ chất rắn lơ lửng của nước thô được thay đổi thành 500 mg/l và thời gian thực hiện quá trình lọc dòng không đổi được thay đổi thành 30 phút. Tỷ lệ chất rắn lơ lửng được

thải ra lần này là 93%. Khi bước làm sạch được thực hiện theo cách nêu trong ví dụ 1 sau khi thực hiện bước lọc trong điều kiện giống hệt, tỷ lệ lượng chất rắn lơ lửng được thải ra là 83%. Từ kết quả này, tác dụng cải thiện hiệu quả làm sạch thu được bằng cách sục khí dòng ngược trong bước sục khí phía dưới được khẳng định.

Ví dụ 10

Môđun màng sợi rỗng 10 giống như trong ví dụ 1 được sử dụng. Bằng cách sử dụng môđun màng sợi rỗng 10 này và sử dụng nước mô hình bao gồm chất lỏng huyền phù chứa sắt (III) hydroxit và có nồng độ chất rắn lơ lửng là 250 mg/l làm nước thô, quá trình lọc dòng không đổi được thực hiện ở tốc độ dòng 4700 l/giờ trong 16 phút bằng phương pháp lọc theo dòng vuông góc dưới áp lực ngoài. Tiếp đó, sau bước lọc, bước rửa dưới áp lực ngược được thực hiện bằng 0,2 MPa không khí nén từ phía nước lọc của môđun màng sợi rỗng 10. Sau đó, quá trình làm sạch bằng khí-lỏng được thực hiện trong bước sục khí phía trên như được thể hiện trên Fig.23. Tốc độ dòng không khí để sục khí trên cả phía bộ phận khuếch tán khí 4 và phía ống dẫn 5 được điều chỉnh bằng 1700 NI/giờ. Ngoài ra, tốc độ dòng của nước thô trong quá trình làm sạch bằng khí-lỏng được điều chỉnh bằng 3000 l/giờ bằng cách điều chỉnh van cấp nước thô 22. So với lượng chất rắn lơ lửng cấp vào môđun màng sợi rỗng 10 trong quá trình lọc, tỷ lệ lượng chất rắn lơ lửng được thải ra bằng quá trình làm sạch bằng cách sục khí là 98%.

Ví dụ 11

Bước lọc và bước làm sạch được thực hiện giống như với ví dụ 10, chỉ khác là nồng độ chất rắn lơ lửng của nước thô được thay đổi thành 500 mg/l và thời gian thực hiện quá trình lọc dòng không đổi được thay đổi thành 30 phút. Tỷ lệ chất rắn lơ lửng được thải ra lần này là 96%. Khi bước làm sạch được thực hiện theo cách nêu trong ví dụ 1 sau khi thực hiện bước lọc trong điều kiện giống hệt, tỷ lệ lượng chất rắn lơ lửng được thải ra là 83%. Từ kết quả này, tác dụng cải thiện hiệu quả làm sạch thu được bằng cách thực hiện quá trình làm sạch bằng khí-lỏng trong bước sục khí phía trên được khẳng định.

Ví dụ 12

Môđun màng sợi rỗng 10 giống như trong ví dụ 1 được sử dụng. Bằng cách sử dụng môđun màng sợi rỗng 10 này và sử dụng nước mô hình bao gồm chất lỏng huyền

phù chứa sắt (III) hydroxit và có nồng độ chất rắn lơ lửng là 250 mg/l làm nước thô, quá trình lọc dòng không đổi được thực hiện ở tốc độ dòng 4700 l/giờ trong 16 phút bằng phương pháp lọc theo dòng vuông góc dưới áp lực ngoài. Tiếp đó, sau bước lọc, bước rửa dưới áp lực ngược được thực hiện bằng 0,2 MPa không khí nén từ phía nước lọc của môđun màng sợi rỗng 10. Sau đó, quá trình làm sạch bằng dòng xối được thực hiện thêm như được thể hiện trên Fig.24. Tốc độ dòng của nước thô trong quá trình làm sạch bằng dòng xối được điều chỉnh bằng 3000 l/giờ bằng cách điều chỉnh van cấp nước thô 22. Tốc độ dòng không khí để sục khí trên cả phía bộ phận khuếch tán khí 4 và phía ống dẫn 5 được điều chỉnh bằng 1700 NI/giờ. So với lượng chất rắn lơ lửng cấp vào môđun màng sợi rỗng 10 trong quá trình lọc, tỷ lệ chất rắn lơ lửng được thải ra bằng cách làm sạch nhờ sục khí và làm sạch bằng dòng xối là 99%.

Ví dụ 13

Bước lọc và bước làm sạch được thực hiện giống như với ví dụ 12, chỉ khác là nồng độ chất rắn lơ lửng của nước thô được thay đổi thành 500 mg/l và thời gian thực hiện quá trình lọc dòng không đổi được thay đổi thành 30 phút. Tỷ lệ chất rắn lơ lửng được thải ra lần này là 99%. Khi bước làm sạch được thực hiện theo cách nêu trong ví dụ 1 sau khi thực hiện bước lọc trong điều kiện giống hệt, tỷ lệ lượng chất rắn lơ lửng được thải ra là 83%. Từ kết quả này, tác dụng cải thiện hiệu quả làm sạch thu được bằng cách thực hiện quá trình làm sạch bằng dòng xối được khẳng định.

Các phương án này được tổng kết như sau.

(1) Môđun màng sợi rỗng theo phương án của sáng chế là môđun màng sợi rỗng loại lọc dưới áp lực ngoài. Môđun màng sợi rỗng này bao gồm bó màng sợi rỗng có các màng sợi rỗng tạo thành bó, vỏ chứa tạo thành khoảng không bên trong trong đó chứa bó màng sợi rỗng và bộ phận cung cấp khí để phân tán khí làm sạch màng sợi rỗng trong khoảng không bên trong. Khoảng không bên trong bao gồm khoảng không bên trên trong đó chứa phần phía trên của màng sợi rỗng bên trên phần giữa của màng sợi rỗng theo chiều dọc và khoảng không bên dưới trong đó chứa phần phía dưới của màng sợi rỗng bên dưới phần giữa của màng sợi rỗng theo chiều dọc. Bộ phận cung cấp khí bao gồm bộ phận cung cấp khí phía trên để phân tán khí trong vỏ chứa ở vị trí khoảng không bên trên và bộ phận cung cấp khí phía dưới để phân tán khí trong vỏ chứa ở vị trí bên dưới khoảng không bên dưới.

Theo môđun màng sợi rỗng nêu trên, với khoảng không bên trong của vỏ chứa được nạp đầy nước, bằng cách phân tán khí từ bộ phận cung cấp khí phía dưới để khí dâng lên từ đầu dưới của màng sợi rỗng để làm rung màng sợi rỗng, chất rắn lơ lửng bám vào bề mặt màng có thể rơi ra. Ngoài ra, theo môđun màng sợi rỗng nêu trên, khí có thể được phân tán trong vỏ chứa không chỉ từ bộ phận cung cấp khí phía dưới mà còn từ bộ phận cung cấp khí phía trên. Do đó, có thể phân tán khí lên tới đầu trên của màng sợi rỗng nơi mà khí hầu như không phân tán tới được nếu khí được phân tán từ phía dưới, khác với trường hợp thông thường trong đó trong bước sục khí, khí chỉ được phân tán ở phía đầu dưới của màng sợi rỗng. Điều này làm tăng hiệu quả loại bỏ chất rắn lơ lửng bám vào bề mặt màng cả ở phần đầu trên. Do đó, môđun màng sợi rỗng nêu trên cho phép làm sạch toàn bộ màng sợi rỗng trong bước sục khí.

(2) Trong môđun màng sợi rỗng nêu trên, bộ phận cung cấp khí có thể bao gồm bộ phận khuếch tán khí được bố trí bên dưới khoảng không bên dưới, bộ phận này có hình dạng mở rộng theo hướng kính của bó màng sợi rỗng và trong đó các lỗ khuếch tán khí được bố trí cách nhau một khoảng theo hướng kính và chi tiết dạng ống được bố trí kéo dài theo chiều từ trên xuống dưới bên trong bó màng sợi rỗng và trong đó các lỗ thoát được bố trí cách nhau một khoảng ít nhất là trong phần nằm trong khoảng không bên trên. Bộ phận cung cấp khí phía trên có thể có lỗ phân tán khí được bố trí ở phần chi tiết dạng ống nằm trong khoảng không bên trên. Bộ phận cung cấp khí phía dưới có thể có các lỗ khuếch tán khí được bố trí trong bộ phận khuếch tán khí.

Cách bố trí nêu trên cho phép làm sạch màng bằng cách sục khí ở phía đầu dưới của màng sợi rỗng bằng cách phân tán khí để khí toả ra từ lỗ thông khí trong bộ phận khuếch tán khí theo hướng kính của bó màng sợi rỗng. Ngoài ra, ở phía đầu trên của màng sợi rỗng, bước làm sạch bằng cách sục khí có thể được thực hiện bằng cách phân tán khí từ bên trong ra bên ngoài bó màng sợi rỗng bằng các lỗ thoát được bố trí trên chi tiết dạng ống.

(3) Trong môđun màng sợi rỗng nêu trên, lỗ phân tán khí có thể được bố trí trên phần chi tiết dạng ống nằm trong khoảng không bên trên và khoảng không bên dưới. Ngoài ra, môđun màng sợi rỗng nêu trên có thể được thiết kế sao cho nước thô để lọc bằng màng sợi rỗng đi qua lỗ thoát nằm trong khoảng không bên trên và khoảng không bên dưới để cấp vào vỏ chứa.

Theo cách bố trí nêu trên, nước thô có thể được cung cấp trong bước lọc trên toàn bộ chiều dài của màng sợi rỗng từ các lỗ thoát được bố trí trên chi tiết dạng ống. Do đó, có thể loại bỏ chất rắn lơ lửng bám vào bề mặt màng trên toàn bộ màng sợi rỗng bằng cách sử dụng dòng nước thô trong khi thực hiện quá trình lọc nước thô này.

(4) Trong môđun màng sợi rỗng nêu trên, lỗ thoát có thể chỉ được bố trí trên phần chi tiết dạng ống nằm trong khoảng không bên trên.

Theo cách bố trí nêu trên, thời gian và nhân công cần thiết để gia công chi tiết dạng ống có thể giảm ở mức thấp hơn trong trường hợp trong đó lỗ thoát được tạo ra trên toàn bộ chi tiết dạng ống.

(5) Trong môđun màng sợi rỗng nêu trên, các bộ phận cung cấp khí khác nhau có thể được bố trí đối với chi tiết dạng ống và bộ phận khuếch tán khí tương ứng.

Cách bố trí nêu trên cho phép điều chỉnh thích hợp các điều kiện như lượng khí cung cấp và thời gian cung cấp cho mỗi chi tiết dạng ống và bộ phận khuếch tán khí theo mục đích.

(6) Trong môđun màng sợi rỗng nêu trên, bộ phận khuếch tán khí có thể bao gồm phần thân chính dạng tấm có hình dạng mở rộng theo hướng kính của bó màng sợi rỗng và trong đó các lỗ khuếch tán khí được bố trí cách nhau một khoảng theo hướng kính và bộ phận thu khí có dạng hình trụ có một đầu được nối với mặt sau của phần thân chính và đầu còn lại có bố trí cửa thu khí và trong đó lỗ phân tán được tạo ra để dẫn khí chứa trong bộ phận thu khí tới lỗ khuếch tán khí. Bộ phận thu khí có thể có hình dạng có đường kính trong tăng lên từ một đầu tới đầu còn lại.

Với cách bố trí nêu trên, khí cấp vào vỏ chứa trong bước sục khí có thể được đưa vào dễ dàng từ cửa thu khí. Do đó, so với trường hợp trong đó bộ phận thu khí có dạng hình trụ có đường kính trong cố định, bước làm sạch bằng cách sục khí có thể được thực hiện một cách hiệu quả hơn.

(7) Trong môđun màng sợi rỗng nêu trên, bộ phận cung cấp khí có thể bao gồm chi tiết dạng ống được bố trí kéo dài theo chiều từ trên xuống dưới bên trong bó màng sợi rỗng và trong đó các lỗ thoát được bố trí cách nhau một khoảng. Chi tiết dạng ống này có thể có chi tiết ngăn để chia khoảng không bên trong ống thành khoảng không bên trong ống phía dưới nằm dưới khoảng không bên dưới và khoảng không bên trong ống phía trên nằm bên trên khoảng không bên trong ống phía dưới. Môđun màng sợi rỗng

nêu trên có thể có các bộ phận cung cấp khí để cung cấp khí cho mỗi khoảng không bên trong ống phía trên và khoảng không bên trong ống phía dưới. Bộ phận cung cấp khí phía trên có thể có lỗ thoát được tạo ra trên phần chi tiết dạng ống hướng vào khoảng không bên trong ống phía trên và nằm trong khoảng không bên trên. Bộ phận cung cấp khí phía dưới có thể có các lỗ thoát được bố trí trên phần chi tiết dạng ống hướng vào khoảng không bên trong ống phía dưới.

Với cách bố trí nêu trên, bằng cách chia phần bên trong của chi tiết dạng ống thành khoảng không bên trong ống phía trên và khoảng không bên trong ống phía dưới bằng chi tiết ngăn để cho phép cung cấp khí cho mỗi khoảng không bên trong ống, tất cả các màng sợi rỗng có thể được làm sạch bằng cách chỉ sục khí bằng chi tiết dạng ống mà không sử dụng bộ phận khuếch tán khí. Do đó, có thể đơn giản hoá thiết bị để cho phép giảm chi phí.

(8) Trong môđun màng sợi rỗng nêu trên, vỏ chứa có thể có cửa tháo để tháo khí và chất lỏng trong khoảng không bên trong ra bên ngoài hệ thống. Các lỗ thoát có thể được bố trí bên trên và bên dưới mặt dưới của cửa tháo này.

Với cách bố trí nêu trên, bước làm sạch bằng cách sục khí có thể được thực hiện bằng khí được phân tán từ lỗ thông khí bên trên và bên dưới mặt sau của cửa tháo này ở trạng thái trong đó toàn bộ khoảng không bên trong của vỏ chứa được nạp đầy nước ngay sau khi bắt đầu sục khí. Tiếp đó, sau một khoảng thời gian cố định sau khi bắt đầu sục khí, ngay cả ở trạng thái trong đó nước và khí được tháo ra từ cửa tháo này để hạ thấp vị trí của mặt chất lỏng trong vỏ chứa tới vị trí có độ cao bằng mặt sau của cửa tháo, có thể làm cho nước trong chi tiết dạng ống phun ra cùng với khí từ lỗ thông khí bên trên mặt sau của cửa tháo này nhờ khả năng nổi lên của khí cấp vào chi tiết dạng ống và sau đó làm cho nước trong vỏ chứa chảy vào chi tiết dạng ống từ lỗ thông khí bên dưới mặt sau của cửa tháo này. Do đó, chất lưu hỗn hợp gồm chất lỏng và khí có thể được phun liên tục từ lỗ thông khí bên trên mặt sau của cửa tháo này nên có thể làm sạch hiệu quả tới đầu trên của màng sợi rỗng. Ngoài ra, ở trạng thái trong đó nước được cấp bên trên mặt sau của cửa tháo, màng sợi rỗng có thể được làm sạch hiệu quả tới đầu trên của nó bằng khí được phân tán từ vị trí bên trên mặt sau của cửa tháo nêu trên.

(9) Trong môđun màng sợi rỗng nêu trên, có thể bố trí nhiều lỗ thoát theo hướng chu vi trong phần nằm trong khoảng không bên trên hơn là trong phần nằm trong

khoảng không bên dưới.

Với cách bố trí nêu trên, hiệu quả làm sạch có thể tăng lên theo toàn bộ hướng chu vi ở phía đầu trên của màng sợi rỗng.

(10) Trong môđun màng sợi rỗng nêu trên, bó màng sợi rỗng có thể thuộc loại có một đầu tự do trong đó đầu trên của màng sợi rỗng được cố định và đầu dưới của màng sợi rỗng không được cố định từng cái một.

Với cách bố trí nêu trên, màng sợi rỗng có thể được rung dễ dàng bằng cách sục khí, nhờ đó cải thiện hơn nữa hiệu quả làm sạch bề mặt màng.

(11) Phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo một khía cạnh khác của sáng chế là phương pháp trong đó màng sợi rỗng được làm sạch bằng khí phân tán trong khoảng không bên trong của vỏ chứa được nạp đầy nước. Môđun màng sợi rỗng là loại lọc dưới áp lực ngoài, và có cấu trúc sao cho bó màng sợi rỗng có các màng sợi rỗng tạo thành bó nằm trong khoảng không bên trong của vỏ này. Khoảng không bên trong bao gồm khoảng không bên trên trong đó chứa phần phía trên của màng sợi rỗng bên trên phần giữa của màng sợi rỗng theo chiều dọc và khoảng không bên dưới trong đó chứa phần phía dưới của màng sợi rỗng bên dưới phần giữa của màng sợi rỗng theo chiều dọc. Phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng nêu trên bao gồm bước sục khí phía dưới để phân tán khí trong vỏ chứa ở vị trí bên dưới khoảng không bên dưới để làm sạch màng sợi rỗng và bước sục khí phía trên để phân tán khí trong vỏ chứa ở vị trí nằm trong khoảng không bên trên sau bước sục khí phía dưới để làm sạch màng sợi rỗng.

Trong phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng nêu trên, trước hết, trong bước sục khí phía dưới, bằng cách phân tán khí trong vỏ chứa ở vị trí bên dưới khoảng không bên dưới sao cho khí dâng lên từ đầu dưới của màng sợi rỗng để làm rung màng sợi rỗng, chất rắn lơ lửng bám vào bề mặt màng có thể rơi ra. Sau đó, trong bước sục khí phía trên, bằng cách phân tán khí trong vỏ chứa ở vị trí trong khoảng không bên trên, bề mặt màng còn có thể được làm sạch theo cách đáng tin cậy ở đầu trên của màng sợi rỗng mà sự làm sạch nó trong bước sục khí phía dưới là không đủ.

Ngoài ra, nếu bước sục khí phía dưới được thực hiện sau bước sục khí phía trên, sau khi đầu trên của màng sợi rỗng được làm sạch trong bước sục khí phía trên, chất rắn lơ lửng đã loại bỏ khỏi bề mặt màng trong bước sục khí phía dưới sẽ dâng lên để

bám lại vào đầu trên. Ngược lại, trong phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng nêu trên, việc thực hiện bước sục khí phía trên sau bước sục khí phía dưới sẽ ngăn không cho chất rắn lơ lửng bám lại vào đầu trên của màng sợi rỗng. Do đó, có thể làm sạch toàn bộ màng sợi rỗng.

(12, 13) Trong phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng nêu trên, ít nhất trong một bước trong số bước sục khí phía dưới và bước sục khí phía trên, có thể thực hiện quá trình sục khí gián đoạn để lập lại chế độ sục khí và ngừng sục khí. Ở chế độ sục khí, khí được cấp vào vỏ chứa trong khoảng thời gian định trước. Ở chế độ ngừng sục khí, việc cấp khí vào vỏ chứa được dừng lại trong khoảng thời gian định trước. Ngoài ra, quá trình sục khí gián đoạn có thể chỉ được thực hiện trong bước sục khí phía dưới.

Với phương pháp này, do bước làm sạch bằng cách sục khí có thể được thực hiện trong khi lập lại trạng thái căng lên của bó màng sợi rỗng trong quá trình cung cấp khí và co lại ở thời điểm ngừng cung cấp khí, hiệu quả làm sạch phần bao quanh bên ngoài của bó màng sợi rỗng có thể được tăng lên nhiều hơn so với trường hợp trong đó khí được cung cấp liên tục vào vỏ chứa. Ngoài ra, việc lập lại trạng thái căng lên và co lại của bó màng sợi rỗng tạo ra tác dụng làm sạch khác với tác dụng làm sạch do sự rung màng. Ngoài ra, có thể thay đổi đường dẫn trong bó màng sợi rỗng để dẫn dòng bọt khí của mỗi chu trình cung cấp khí bằng cách cung cấp khí theo cách gián đoạn cho vỏ chứa. Điều này làm cho lượng khí đi qua trở nên đồng nhất hơn trên hình vẽ mặt cắt ngang của bó màng sợi rỗng, nhờ đó tạo ra hiệu quả làm sạch gần như đồng nhất.

(14) Trong phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng nêu trên, quá trình sục khí dòng ngược có thể được thực hiện trong bước sục khí phía dưới. Trong quá trình sục khí dòng ngược, dòng nước thô được tạo ra trong khoảng không bên trong theo chiều dọc của màng sợi rỗng, và dòng bọt khí theo chiều ngược với dòng nước này được tạo ra theo chiều dọc của màng sợi rỗng trong khoảng không bên trong.

Với phương pháp này, lực cắt mạnh được tạo ra bởi sự va chạm giữa dòng nước và dòng bọt khí theo hướng ngược nhau, và lực cắt này làm cho màng sợi rỗng được làm sạch hiệu quả. Điều này làm cho chất rắn lơ lửng và chất tương tự bám vào bề mặt của màng sợi rỗng được loại bỏ một cách hiệu quả. Ngoài ra, sự tạo ra dòng nước và dòng bọt khí theo chiều dọc của màng sợi rỗng làm cho lực cắt mạnh tác động trong phạm vi rộng của màng sợi rỗng theo chiều dọc nên màng sợi rỗng được làm sạch đều. Do đó,

với phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng nêu trên, lực cắt mạnh cho phép làm sạch đều và hiệu quả màng sợi rỗng.

(15) Trong phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng nêu trên, quá trình làm sạch bằng khí-lỗng có thể được thực hiện trong bước sục khí phía trên. Trong quá trình làm sạch bằng khí-lỗng này, nước thô và khí được phun đồng thời về phía khoảng không bên trên từ các lỗ của chi tiết dạng ống được bố trí trong khoảng không bên trong.

Với phương pháp này, hỗn hợp khí-lỗng cho phép tạo ra lực cắt mạnh trong khoảng không bên trong, và với lực cắt này, bề mặt của màng sợi rỗng có thể được làm sạch hiệu quả. Do đó, chất rắn lơ lửng và chất tương tự bám vào bề mặt của màng sợi rỗng có thể được loại bỏ một cách hiệu quả.

(16) Phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng nêu trên có thể còn bao gồm bước làm sạch bằng dòng xối. Trong bước làm sạch bằng dòng xối, bó màng sợi rỗng được làm sạch bằng cách phun nước theo dòng xối về phía khoảng không bên trong từ các lỗ của chi tiết dạng ống được bố trí trong khoảng không bên trong, sau khi nước trong vỏ chứa đã được tháo ra.

Với phương pháp này, trong bó màng sợi rỗng, phần màng được nước phun trực tiếp sẽ lay động khi chịu tác dụng lực của nước. Lúc này, do khoảng không bao quanh được nạp đầy không khí, màng sẽ dễ dàng lay động. Do đó, có thể tạo ra lực cắt trong bó màng sợi rỗng, nhờ đó làm sạch hiệu quả bó màng sợi rỗng. Ngoài ra, do sự chảy xuống của nước trên bề mặt của bó màng sợi rỗng do trọng lực cũng làm tạo ra lực cắt trong bó màng sợi rỗng, bó màng sợi rỗng cũng có thể được làm sạch nhờ sự chảy xuống của nước trên bó màng sợi rỗng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Môđun màng sợi rỗng thuộc loại lọc dưới áp lực ngoài, môđun màng sợi rỗng này bao gồm:

bó màng sợi rỗng có các màng sợi rỗng tạo thành bó;

vỏ chứa có khoảng không bên trong được tạo ra để chứa bó màng sợi rỗng trong đó; và

bộ phận cung cấp khí có cấu trúc để phân tán khí làm sạch cho các màng sợi rỗng trong khoảng không bên trong này, trong đó:

khoảng không bên trong có khoảng không bên trên trong đó chứa phần phía trên của màng sợi rỗng bên trên phần giữa của màng sợi rỗng theo chiều dọc và khoảng không bên dưới trong đó chứa phần phía dưới của màng sợi rỗng bên dưới phần giữa của màng sợi rỗng theo chiều dọc,

bộ phận cung cấp khí có bộ phận cung cấp khí phía trên để phân tán khí trong vỏ chứa ở vị trí khoảng không bên trên và bộ phận cung cấp khí phía dưới để phân tán khí trong vỏ chứa ở vị trí bên dưới khoảng không bên dưới,

bộ phận cung cấp khí bao gồm chi tiết dạng ống được bố trí kéo dài theo chiều từ trên xuống dưới bên trong bó màng sợi rỗng và trong đó các lỗ thoát được tạo ra cách nhau một khoảng ít nhất là trên phần ống nằm trong khoảng không bên trên,

bộ phận cung cấp khí phía trên là lỗ thoát được tạo ra ở phần chi tiết dạng ống nằm trong khoảng không bên trên,

vỏ chứa có cửa thoát để tháo khí và chất lỏng trong khoảng không bên trong ra bên ngoài vỏ chứa,

các lỗ thoát được tạo ra bên trên và bên dưới mặt dưới của cửa tháo này.

2. Môđun màng sợi rỗng theo điểm 1, trong đó bộ phận cung cấp khí bao gồm:

bộ phận khuếch tán khí được bố trí bên dưới khoảng không bên dưới, bộ phận này có hình dạng mở rộng theo hướng kính của bó màng sợi rỗng và trong đó các lỗ khuếch tán được tạo ra cách nhau một khoảng theo hướng kính, và

bộ phận cung cấp khí phía dưới là lỗ khuếch tán được tạo ra trong bộ phận khuếch tán khí.

3. Môđun màng sợi rỗng theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

lỗ thoát được tạo ra trong phần chi tiết dạng ống nằm trong khoảng không bên trên và khoảng không bên dưới,

môđun màng sợi rỗng được tạo kết cấu sao cho nước thô để lọc bằng màng sợi rỗng đi qua lỗ thoát nằm trong khoảng không bên trên và khoảng không bên dưới để cấp vào vỏ chứa.

4. Môđun màng sợi rỗng theo điểm 1 hoặc 2, trong đó lỗ thoát chỉ được tạo ra trong phần chi tiết dạng ống nằm trong khoảng không bên trên.

5. Môđun màng sợi rỗng theo điểm 2, trong đó các bộ phận cung cấp khí khác nhau được bố trí đối với chi tiết dạng ống và bộ phận khuếch tán khí tương ứng.

6. Môđun màng sợi rỗng theo điểm 2 hoặc 5, trong đó bộ phận khuếch tán khí bao gồm:

phần thân chính dạng tấm có hình dạng mở rộng theo hướng kính của bó màng sợi rỗng và trong đó các lỗ khuếch tán được tạo ra cách nhau một khoảng theo hướng kính; và

bộ phận thu khí dạng hình trụ có một đầu được nối với mặt sau của phần thân chính và trên đầu còn lại có cửa thu khí và trong đó lỗ phân tán được tạo ra để dẫn khí chứa trong bộ phận thu khí tới lỗ khuếch tán, trong đó:

bộ phận thu khí có hình dạng có đường kính trong tăng lên từ một đầu tới đầu còn lại.

7. Môđun màng sợi rỗng theo điểm 1, trong đó:

chi tiết dạng ống này có chi tiết ngăn để chia khoảng không bên trong ống thành khoảng không bên trong ống phía dưới nằm bên dưới khoảng không bên dưới và khoảng không bên trong ống phía trên nằm bên trên khoảng không bên trong ống phía dưới,

các bộ phận cung cấp khí để cung cấp khí cho mỗi khoảng không bên trong ống phía trên và khoảng không bên trong ống phía dưới được bố trí,

bộ phận cung cấp khí phía trên là lỗ thoát được tạo ra trong phần chi tiết dạng ống hướng vào khoảng không bên trong ống phía trên và nằm trong khoảng không bên trên,

bộ phận cung cấp khí phía dưới là lỗ thoát được tạo ra trong phần chi tiết dạng ống hướng vào khoảng không bên trong ống phía dưới.

8. Môđun màng sợi rỗng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó số lượng các lỗ thoát theo hướng chu vi trong phần nằm trong khoảng không bên trên là nhiều hơn trong phần nằm trong khoảng không bên dưới.

9. Môđun màng sợi rỗng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó bó màng sợi rỗng là loại có một đầu tự do trong đó đầu trên của màng sợi rỗng được cố định và đầu dưới của màng sợi rỗng không được cố định từng cái một.

10. Phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng thuộc loại lọc dưới áp lực ngoài trong đó bó màng sợi rỗng có các màng sợi rỗng tạo thành bó được chứa trong khoảng không bên trong của vỏ chứa, chi tiết dạng ống được bố trí kéo dài theo chiều từ trên xuống dưới bên trong bó màng sợi rỗng và cửa tháo để tháo khí và chất lỏng trong khoảng không bên trong ra bên ngoài vỏ chứa được bố trí có vỏ chứa, màng sợi rỗng được làm sạch bằng cách phân tán khí trong khoảng không bên trong được nạp đầy nước, trong đó:

khoảng không bên trong có khoảng không bên trên trong đó chứa phần phía trên của màng sợi rỗng bên trên phần giữa của màng sợi rỗng theo chiều dọc và khoảng không bên dưới trong đó chứa phần phía dưới của màng sợi rỗng bên dưới phần giữa của màng sợi rỗng theo chiều dọc,

phương pháp làm sạch này bao gồm:

bước sục khí phía dưới để phân tán khí trong vỏ chứa ở vị trí bên dưới khoảng không bên dưới để làm sạch màng sợi rỗng; và

bước sục khí phía trên để phân tán khí từ các lỗ thoát được tạo ra trong chi tiết dạng ống trong vỏ chứa ở vị trí khoảng không bên trên sau bước sục khí phía dưới để làm sạch màng sợi rỗng, trong đó:

trong bước sục khí phía trên, nước trong vỏ chứa chảy vào chi tiết dạng ống từ lỗ thoát bên dưới mặt sau của cửa tháo này, và nước trong chi tiết dạng ống phun ra cùng với khí từ lỗ thoát bên trên mặt sau của cửa tháo này.

11. Phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo điểm 10, trong đó:

ít nhất trong một bước trong số bước sục khí phía dưới và bước sục khí phía

trên, quá trình sục khí gián đoạn lặp lại ở chế độ sục khí và ngừng sục khí được thực hiện,

trong chế độ sục khí, khí được cấp vào vỏ chứa trong khoảng thời gian định trước,

trong chế độ ngừng sục khí, việc cấp khí vào vỏ chứa được dừng lại trong khoảng thời gian định trước.

12. Phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo điểm 11, trong đó quá trình sục khí gián đoạn chỉ được thực hiện trong bước sục khí phía dưới.

13. Phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 12, trong đó:

quá trình sục khí dòng ngược được thực hiện trong bước sục khí phía dưới,

trong quá trình sục khí dòng ngược, dòng nước thô được tạo ra trong khoảng không bên trong theo chiều dọc của màng sợi rỗng, và dòng bọt khí theo chiều ngược với dòng nước được tạo ra theo chiều dọc của màng sợi rỗng trong khoảng không bên trong.

14. Phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 13, trong đó:

quá trình làm sạch bằng khí-lông được thực hiện trong bước sục khí phía trên,

trong quá trình làm sạch bằng khí-lông, nước thô và khí được phun đồng thời về phía khoảng không bên trên từ các lỗ của chi tiết dạng ống.

15. Phương pháp làm sạch môđun màng sợi rỗng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 14, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước làm sạch bằng dòng xối, trong bước làm sạch bằng dòng xối này, bó màng sợi rỗng được làm sạch bằng cách phun nước theo dòng xối về phía khoảng không bên trong từ các lỗ của chi tiết dạng ống sau khi nước trong vỏ chứa đã được tháo ra.

FIG. 1

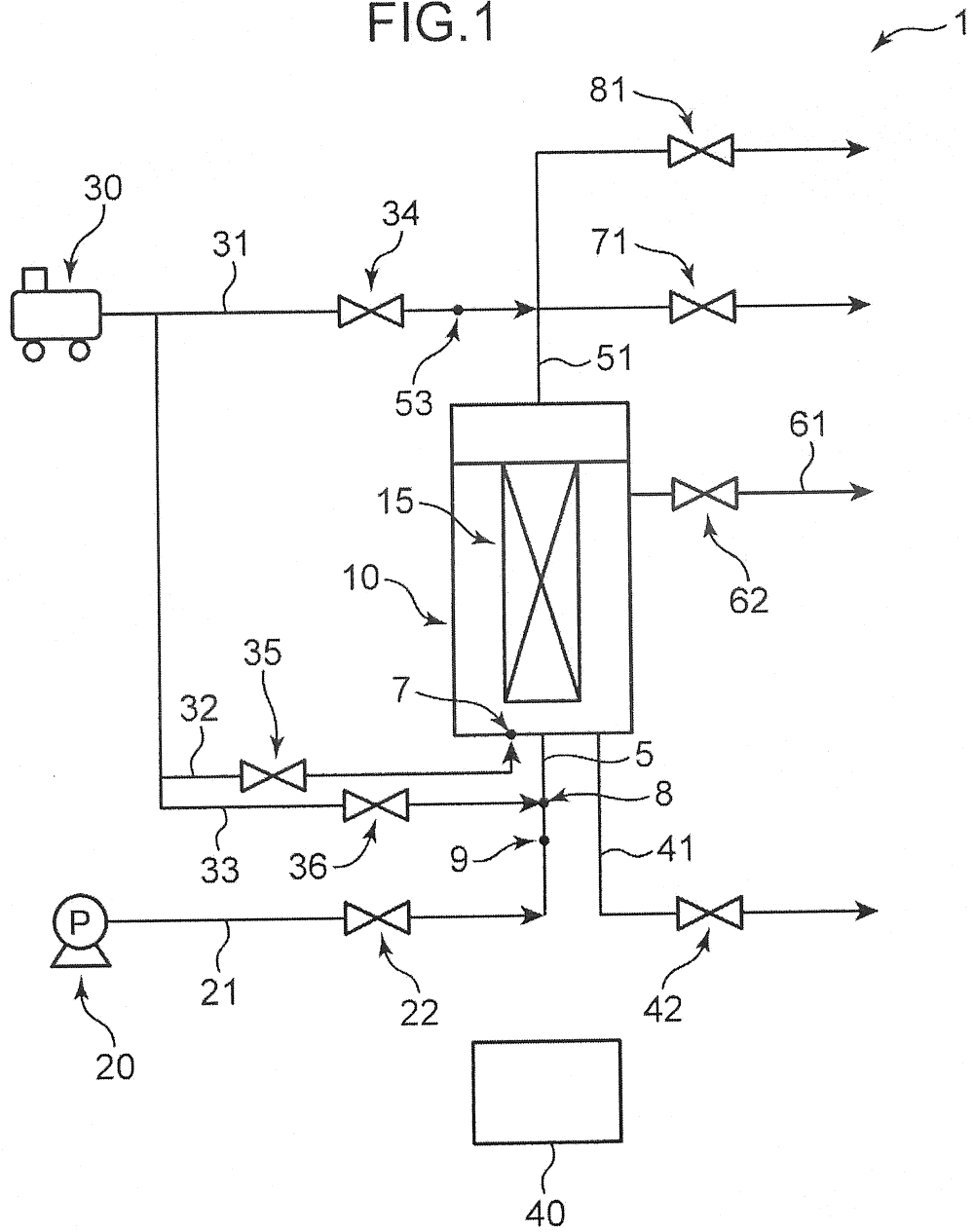


FIG.2

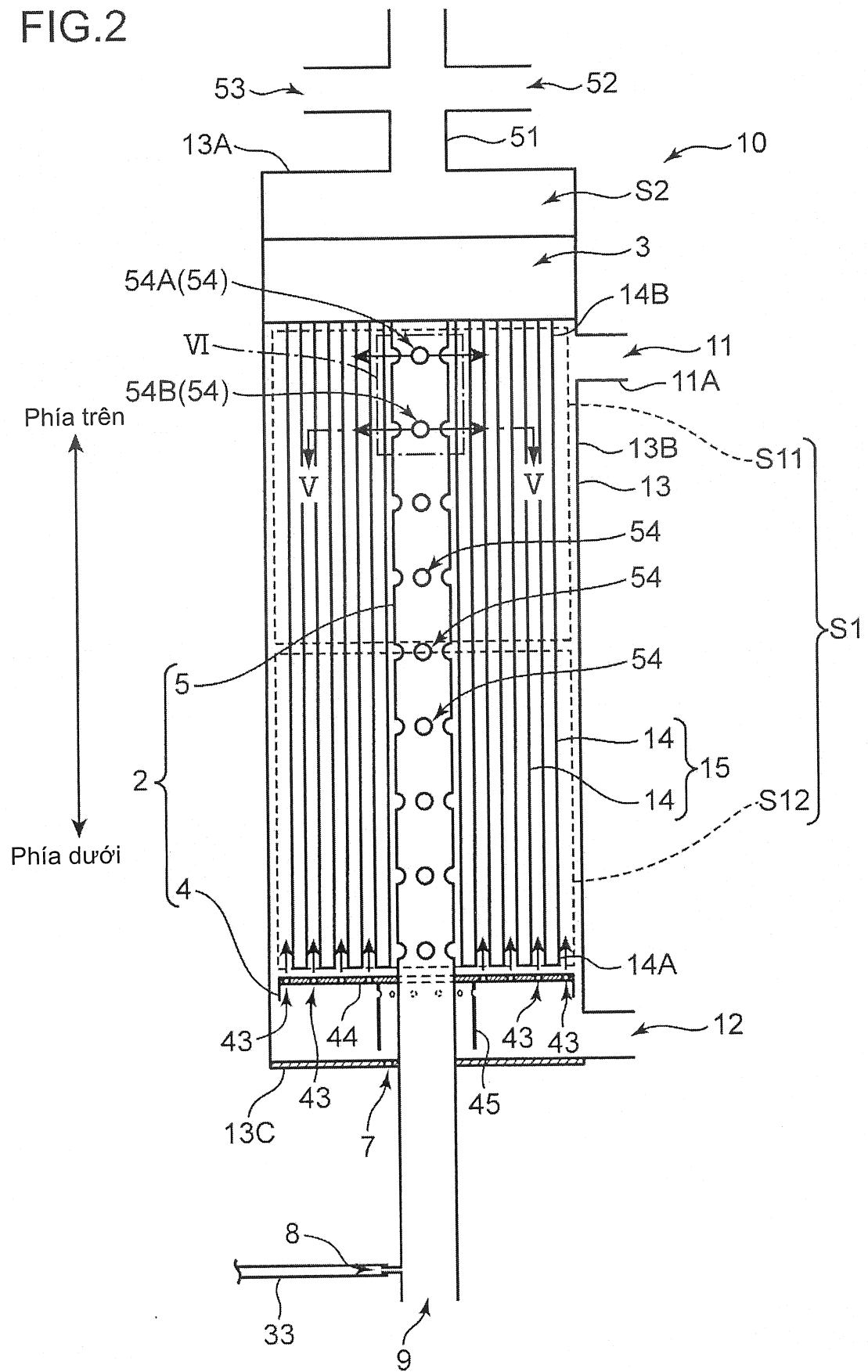


FIG.3

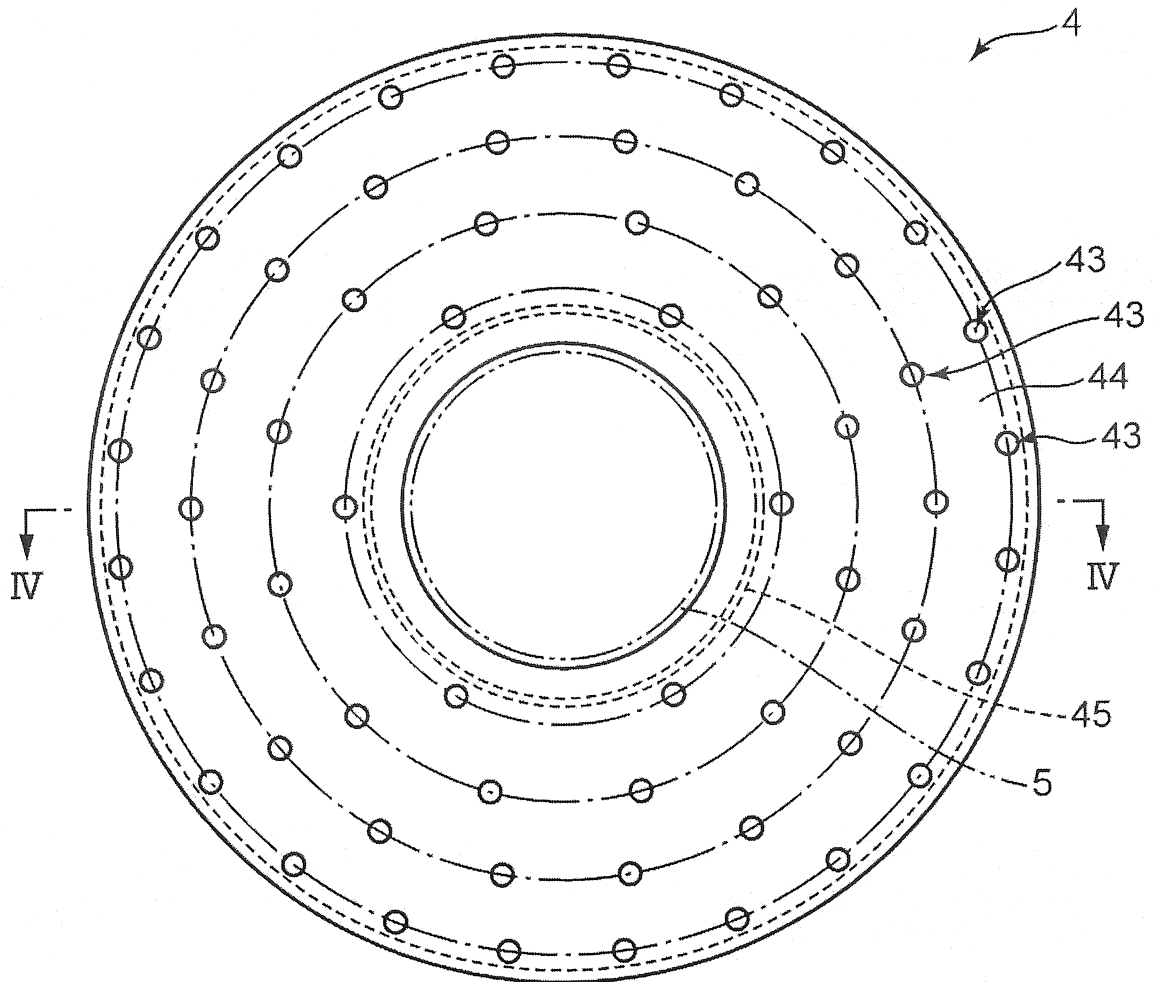


FIG. 4

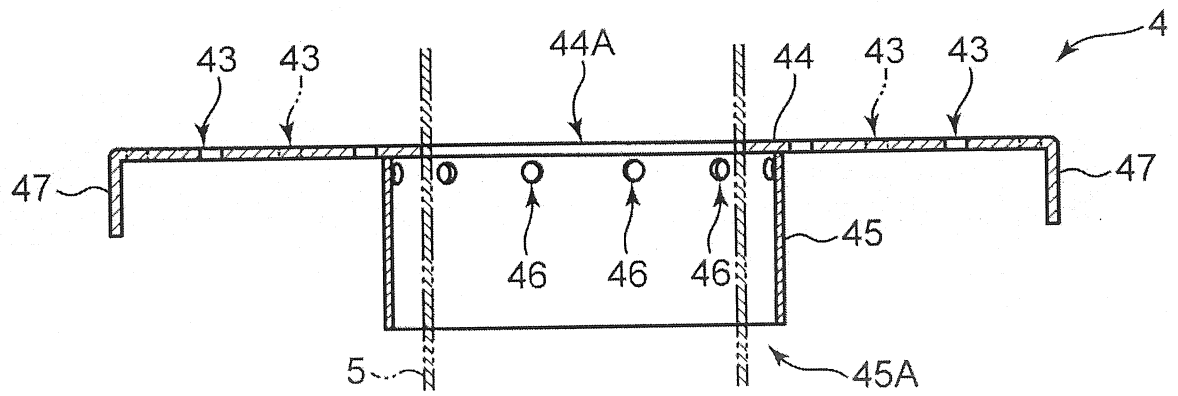


FIG.5

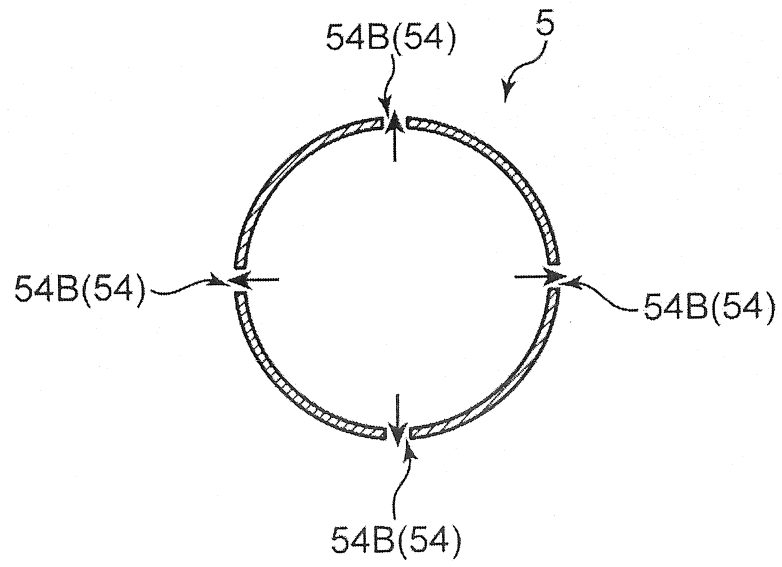


FIG.6

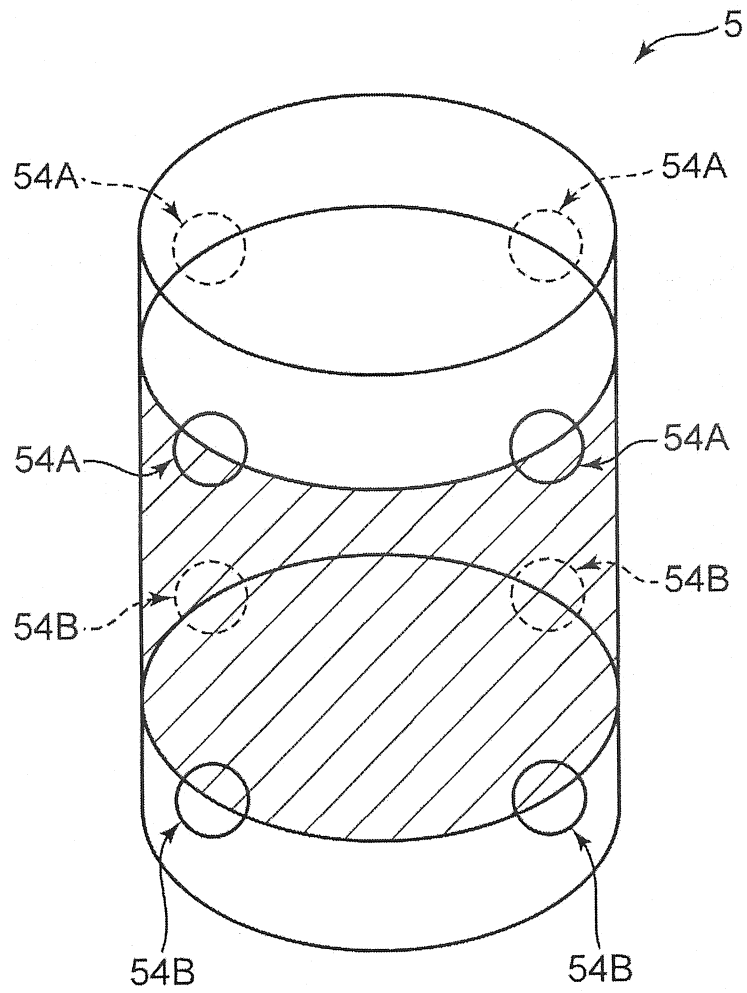


FIG.7

		Van số						
		22	34	71	62	42	35	36
Bước	Nạp nước (trước khi lọc)	○			○			
	Lọc	○		○				
	Rửa ngược		○			○		
	Nạp nước (trước khi sục khí phía dưới)	○			○			
	Sục khí phía dưới				○		○	
	Xả nước				○	○		
	Nạp nước (trước khi sục khí phía trên)	○			○			
	Sục khí phía trên				○			○
	Xả nước				○	○		

FIG.8

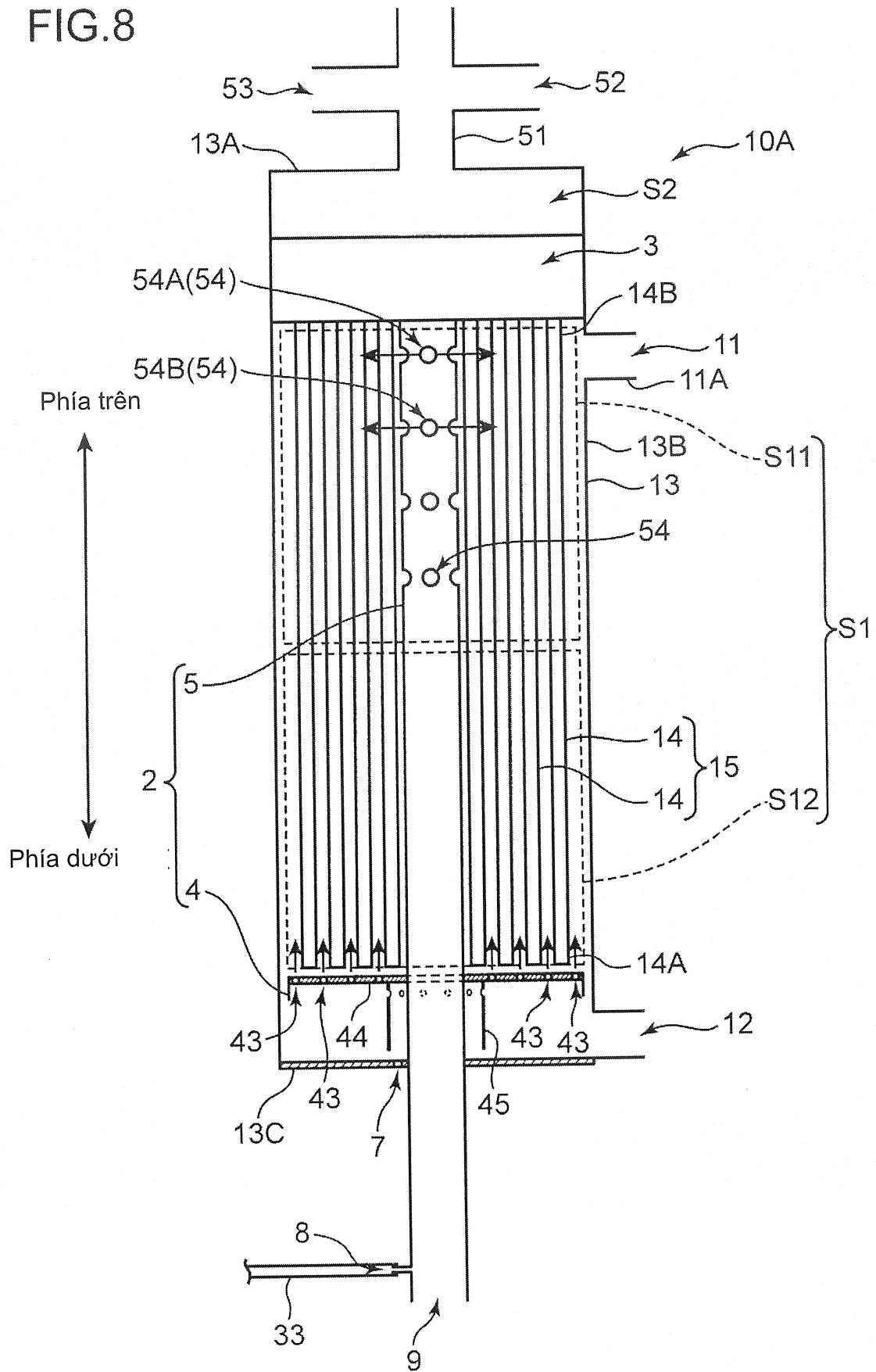


FIG.9

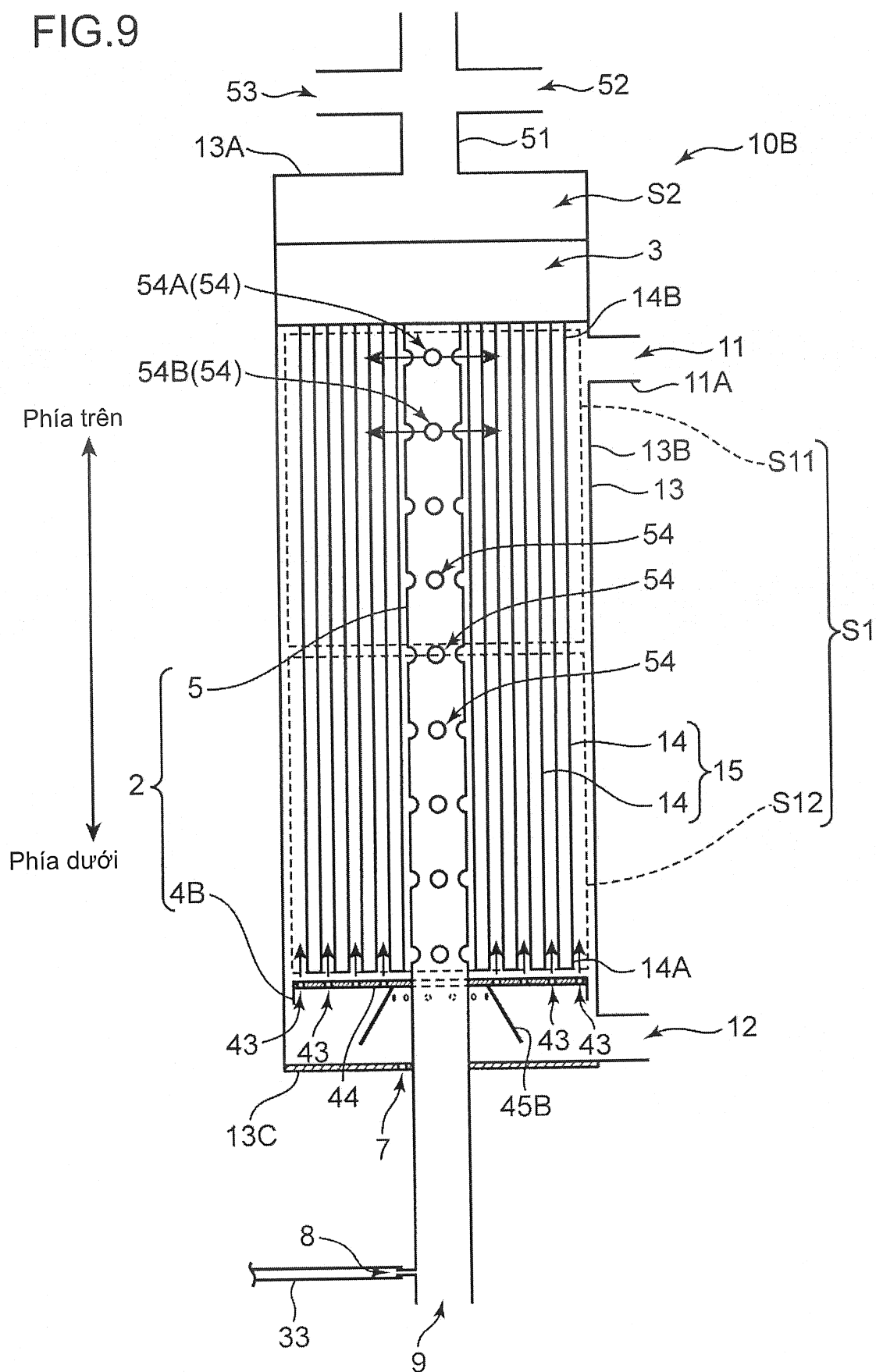


FIG.10

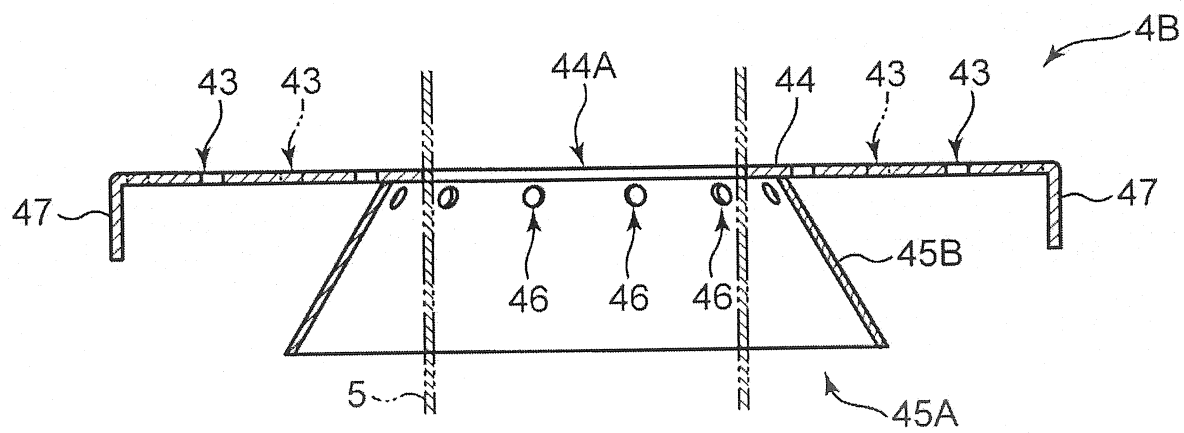


FIG. 11

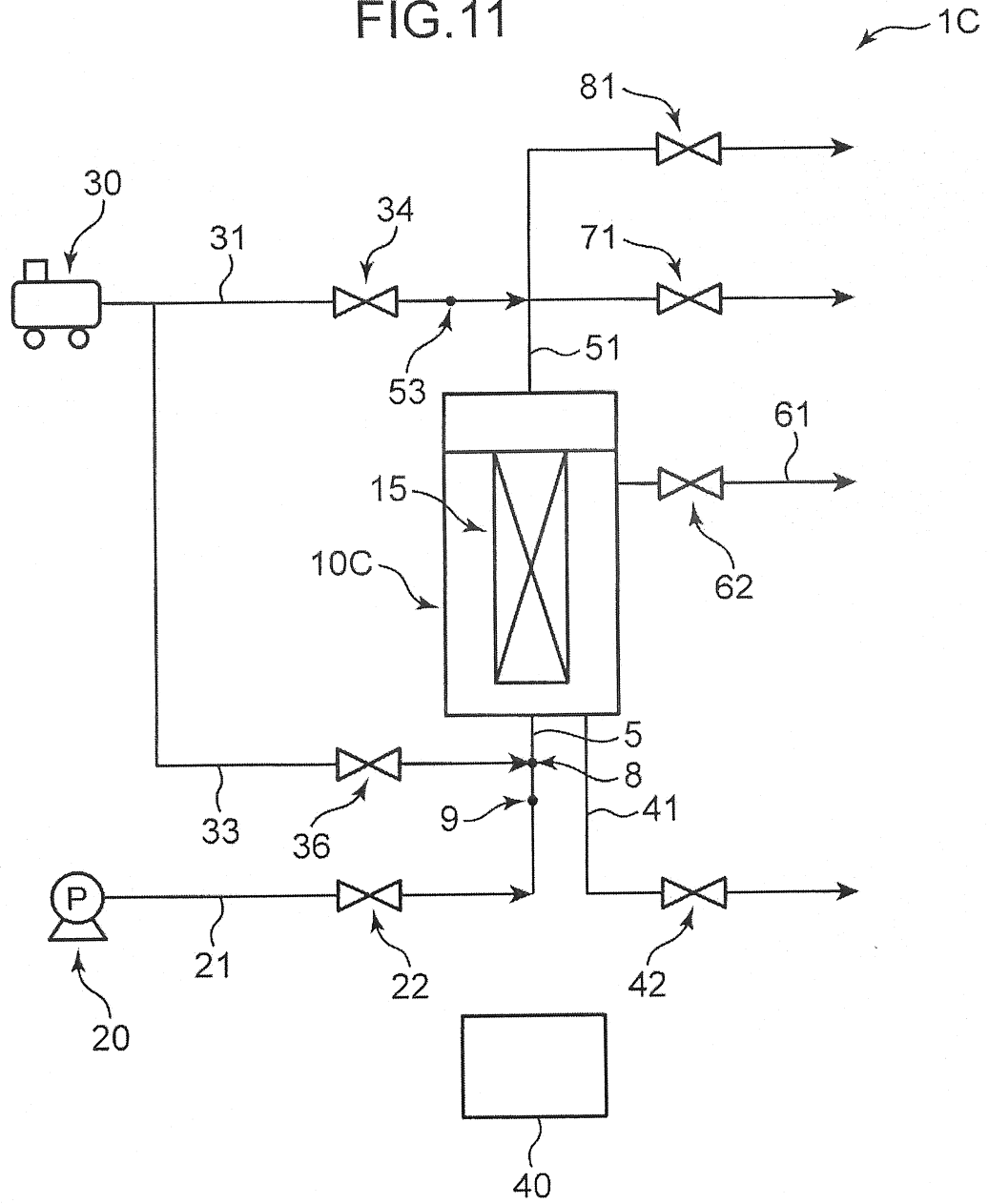


FIG.12

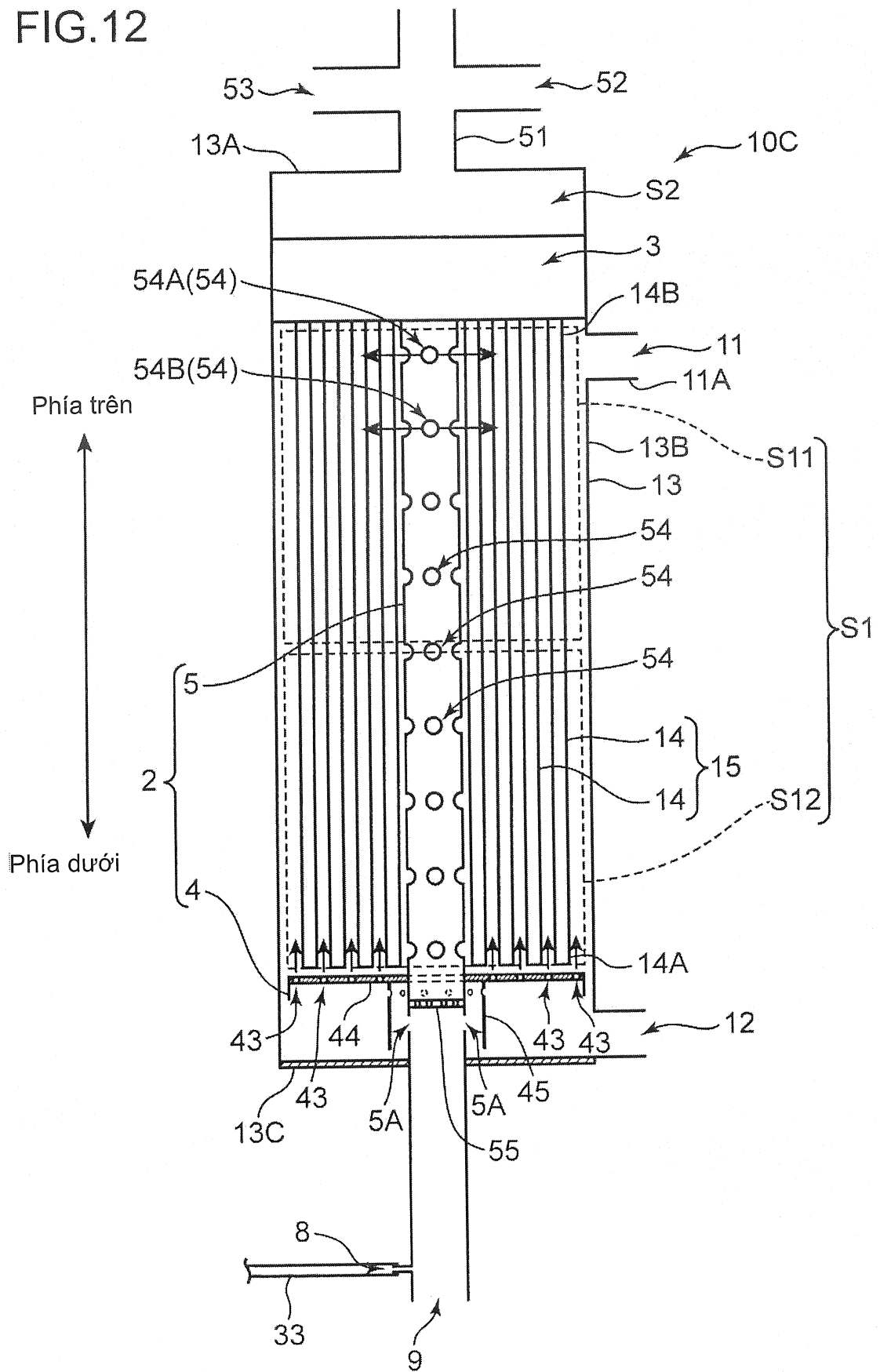


FIG.13

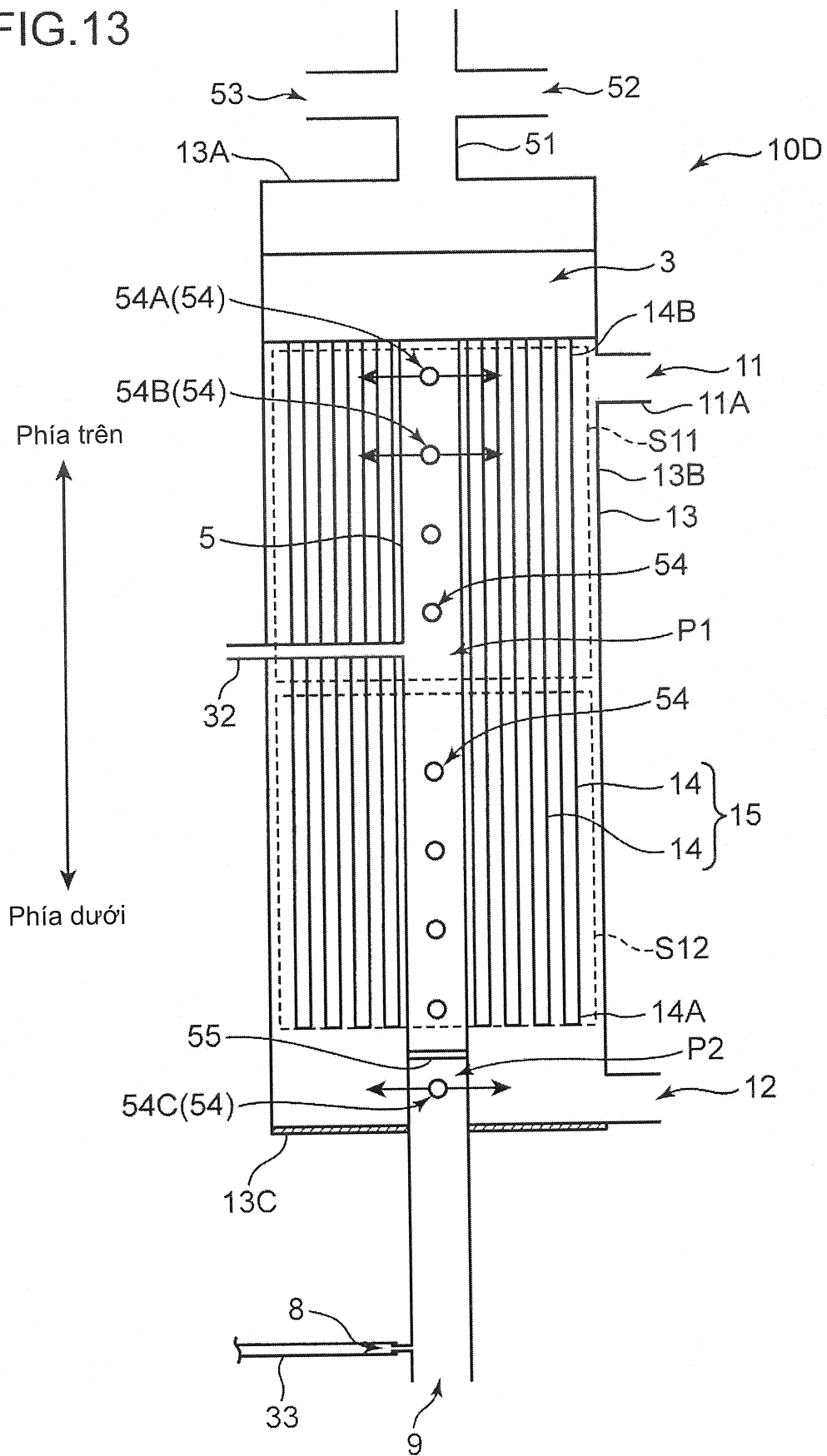


FIG. 14

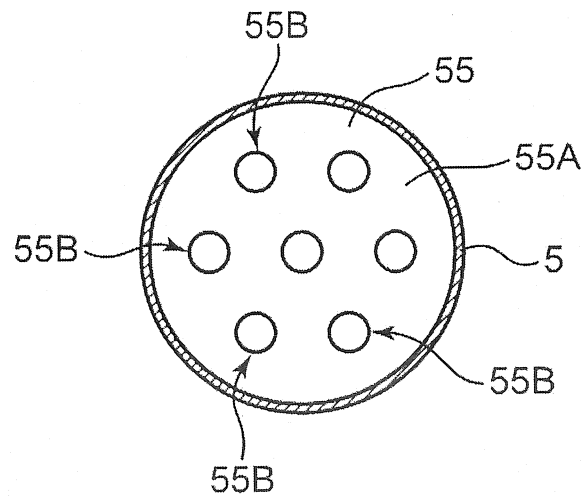


FIG. 15

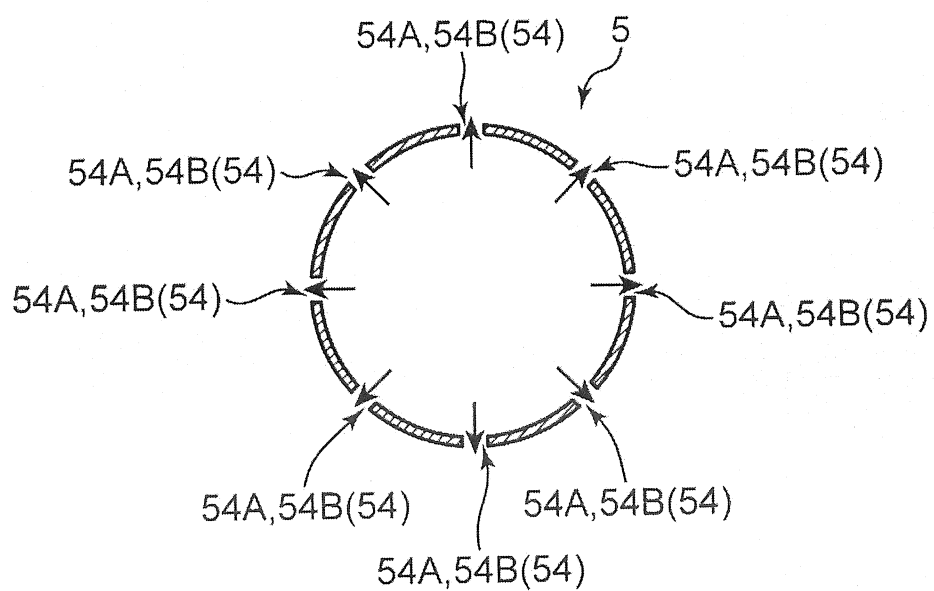


FIG. 16

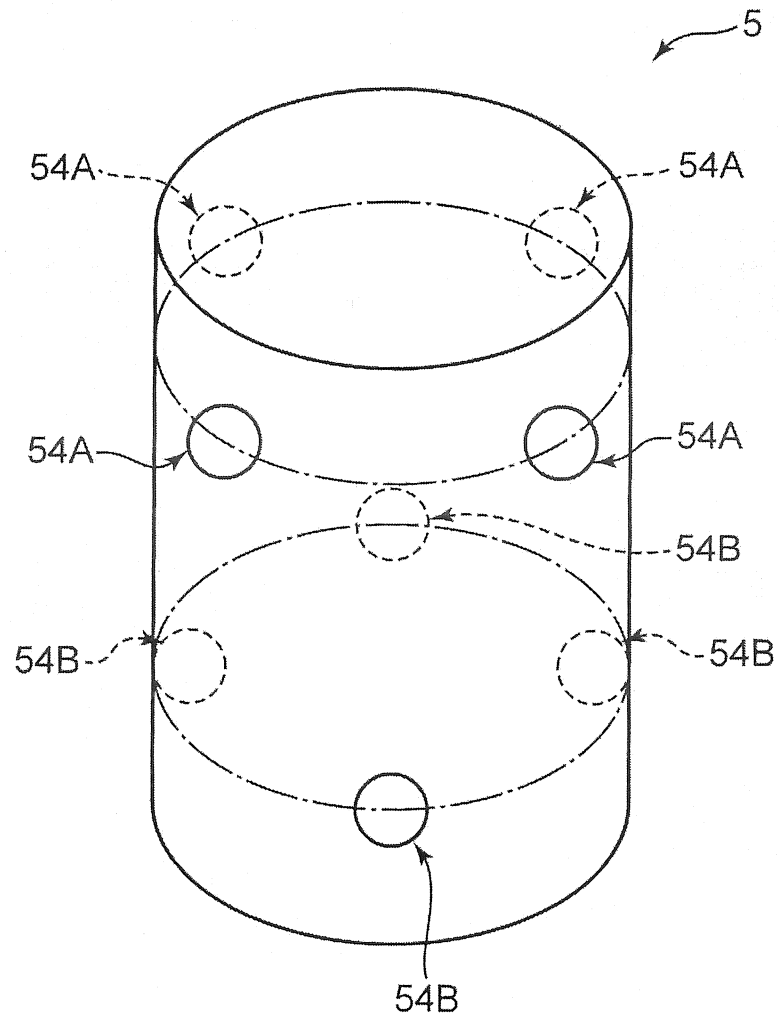


FIG.17

		Van số						
		22	34	71	62	42	35	36
Bước	Nạp nước (trước khi lọc)	○			○			
	Lọc	○		○				
	Rửa ngược		○			○		
	Nạp nước (trước khi sục khí bên dưới)	○			○			
	Sục khí bên dưới+ xả nước (sục khí dòng ngược)				○	○	○	
	Xả nước (trước khi sục khí bên trên)	○			○			
	Sục khí bên trên				○			○
	Xả nước				○	○		

FIG.18

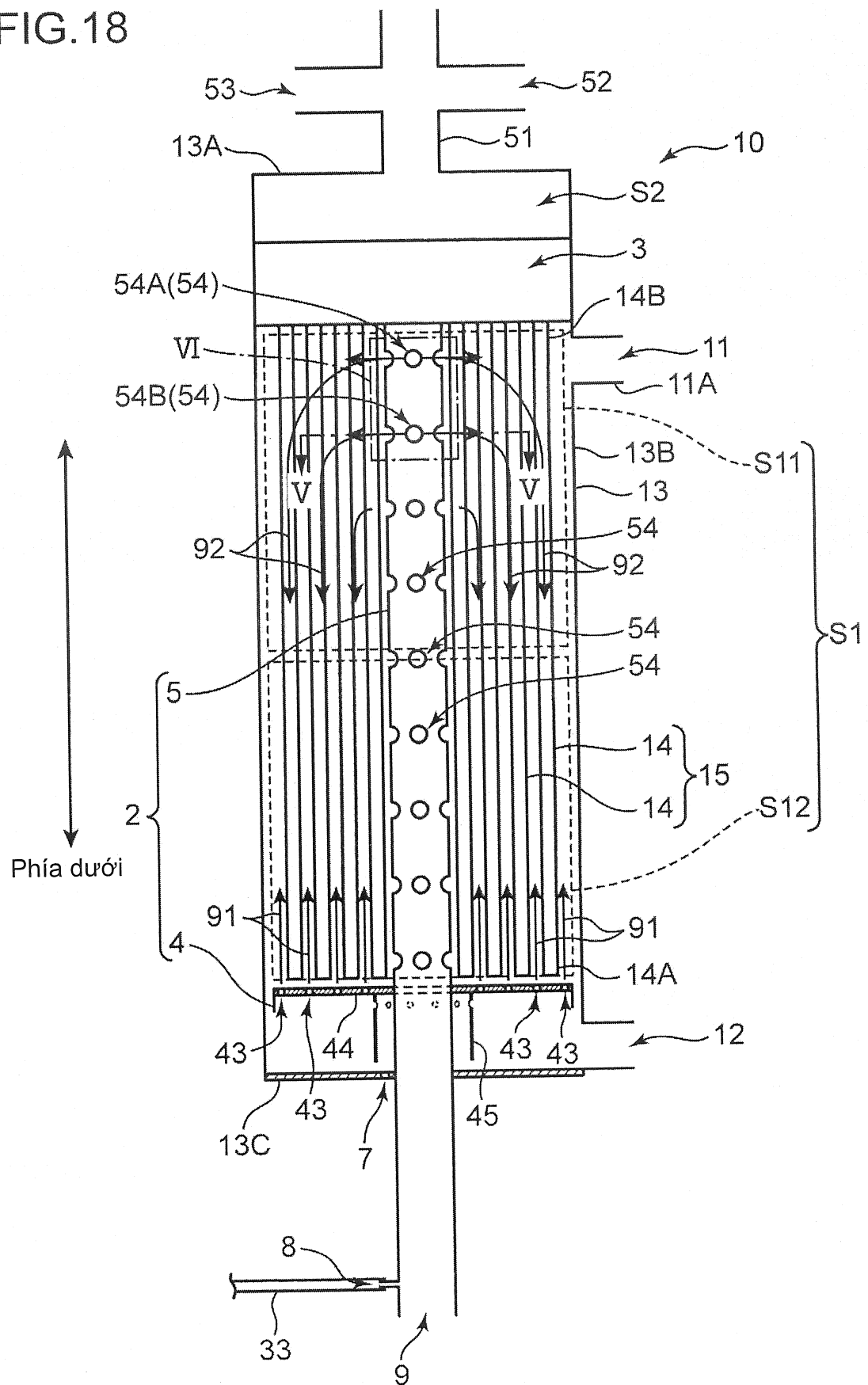


FIG.19

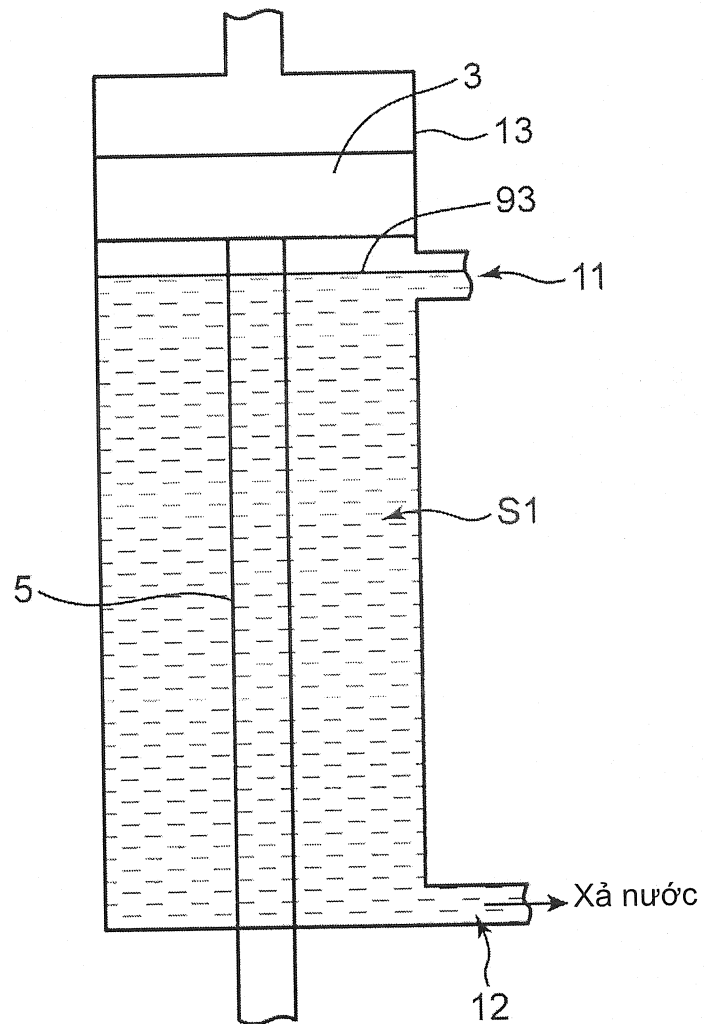


FIG.20

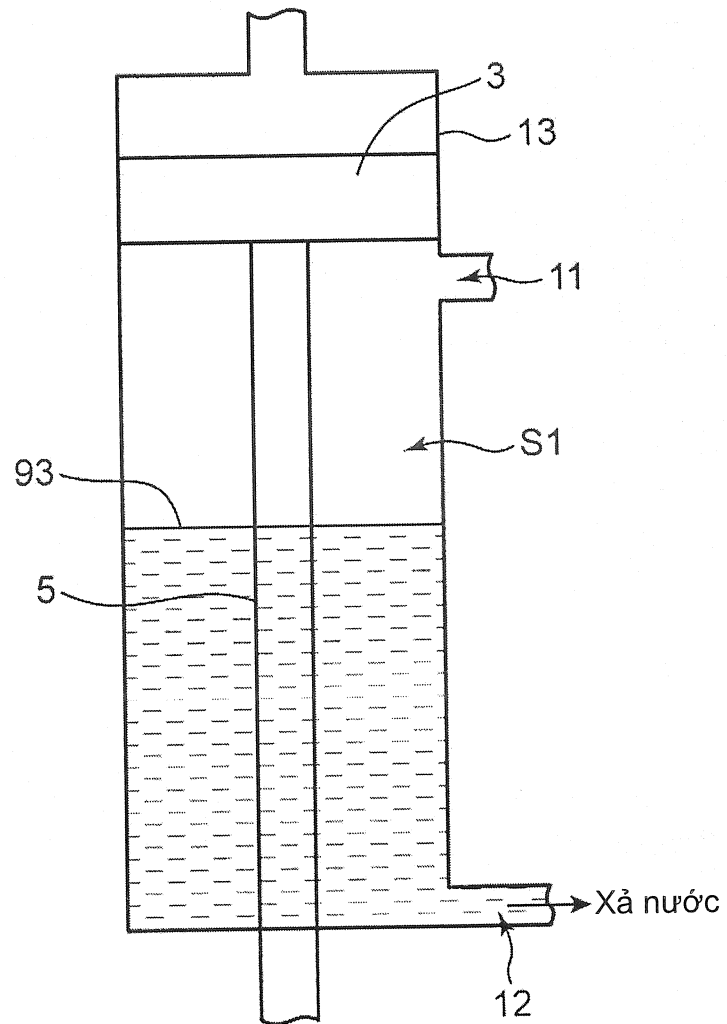


FIG.21

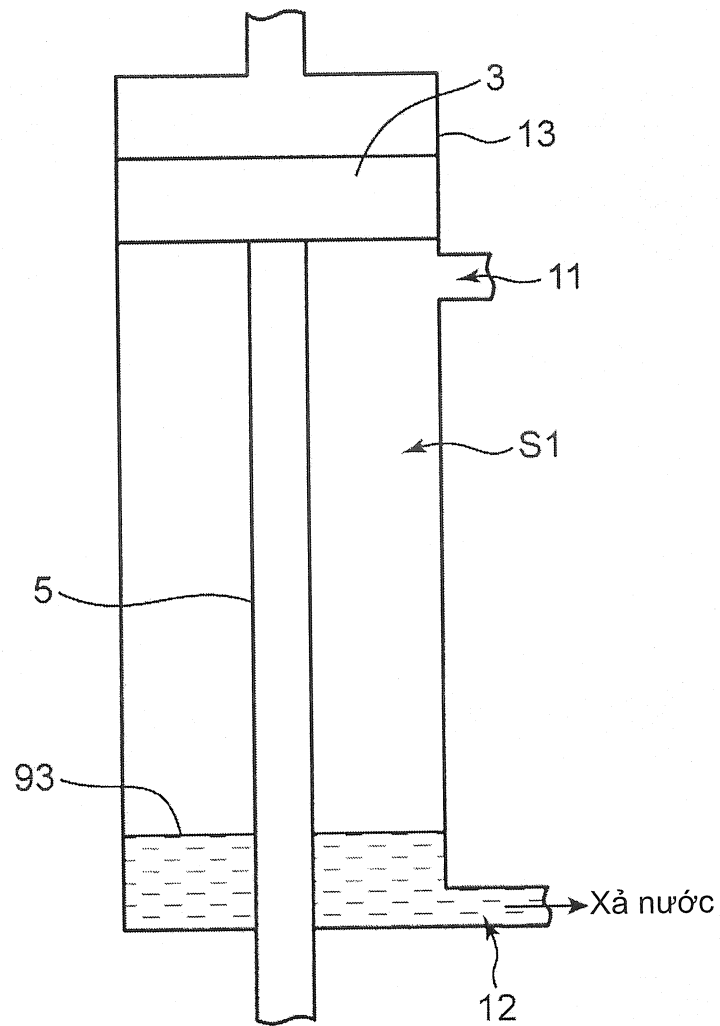


FIG.22

		Van số						
		22	34	71	62	42	35	36
Bước	Nạp nước (trước khi lọc)	○			○			
	Lọc	○		○				
	Rửa ngược		○			○		
	Nạp nước (trước khi sục khí phía dưới)	○			○			
	Sục khí phía dưới+xả nước (sục khí dòng ngược)					○	○	
	Nạp nước (trước khi sục khí phía trên)	○			○			
	Sục khí phía trên				○			○
	Xả nước				○	○		

FIG.23

		Van số						
		22	34	71	62	42	35	36
Bước	Nạp nước (trước khi lọc)	○			○			
	Lọc	○		○				
	Rửa ngược		○			○		
	Nạp nước (trước khi súc khí phía dưới)	○			○			
	Súc khí phía dưới				○		○	
	Xả nước				○	○		
	Nạp nước (trước khi súc khí phía trên)	○			○			
	Súc khí phía trên (bước làm sạch khí-lồng)	○			○			○
	Xả nước				○	○		

FIG.24

		Van số						
		22	34	71	62	42	35	36
Bước	Nạp nước (trước khi lọc)	○			○			
	Lọc	○		○				
	Rửa ngược		○			○		
	Nạp nước (trước khi sục khí phía dưới)	○			○			
	Sục khí phía dưới				○		○	
	Xả nước				○	○		
	Nạp nước (trước khi sục khí phía trên)	○			○			
	Sục khí phía trên				○			○
	Xả nước				○	○		
	Làm sạch bằng dòng xối	○				○		

FIG.25

		Van số						
		22	34	71	62	42	35	36
Bước	Nạp nước (trước khi lọc)	○			○			
	Lọc	○		○				
	Rửa ngược		○			○		
	Nạp nước (trước khi súc khí phía dưới)	○			○			
	Súc khí gián đoạn phía dưới (bật)				○		○	
	Súc khí gián đoạn phía dưới (tắt)				○			
	Xả nước				○	○		
	Nạp nước (trước khi súc khí phía trên)	○			○			
	Súc khí gián đoạn phía trên (bật)				○			○
	Súc khí gián đoạn phía trên (tắt)				○			
	Xả nước				○	○		

FIG.26

		Van số						
		22	34	71	62	42	35	36
Bước	Nạp nước (trước khi lọc)	○			○			
	Lọc	○		○				
	Rửa ngược		○			○		
	Nạp nước (trước khi sục khí phía dưới)	○			○			
	Sục khí gián đoạn phía dưới (bật)				○		○	
	Sục khí gián đoạn phía dưới (tắt)				○			
	Sục khí gián đoạn phía trên (bật)				○			○
	Sục khí gián đoạn phía trên (tắt)				○			
	Xả nước				○	○		

FIG.27

		Van số						
		22	34	71	62	42	35	36
Bước	Nạp nước (trước khi lọc)	○			○			
	Lọc	○		○				
	Rửa ngược		○			○		
	Nạp nước (trước khi sục khí phía dưới)	○			○			
	Sục khí gián đoạn phía dưới (bật)				○		○	
	Sục khí gián đoạn phía dưới (tắt)				○			
	Xả nước				○	○		
	Nạp nước (trước khi sục khí phía trên)	○			○			
	Sục khí phía trên				○			○
	Xả nước				○	○		